



- 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](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXVII/2025/SIPOT/ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART67_FVI.pdf)





**MANIFESTACION DE IMPACTO  
AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

**PARA EL PROYECTO  
CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL  
SENDERO INTERPRETATIVO Y  
ECOLOGICO PACIFICA**

**UBICACIÓN**

Lotes de la colonia Carlos Pacheco, El Ciprés  
Ensenada, Baja California

**PROMOVENTE**

**RESPONSABLE TECNICO**



Ensenada, Baja California  
Diciembre de 2024



# INDICE

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Proyecto.....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Nombre del proyecto.....	1
1.1.2. Ubicación del Proyecto.....	1
1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto .....	1
1.1.4. Duración del proyecto .....	1
<b>1.2. Promovente .....</b>	<b>2</b>
1.2.1. Nombre o razón social .....	2
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente .....	2
1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal.....	2
1.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones .....	2
<b>1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental .....</b>	<b>2</b>
1.3.1. Nombre o razón social .....	2
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes .....	2
1.3.3. Dirección del responsable del estudio .....	2
1.3.4. Teléfono y correo electrónico del responsable del estudio .....	2
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Información general del proyecto.....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Naturaleza del proyecto .....	4
2.1.2 Selección del sitio .....	6
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	6
2.1.4. Inversión requerida .....	14
2.1.5. Dimensiones del proyecto .....	14
2.1.5.1. Superficie total del predio.....	14
2.1.5.2. Superficie a afectar .....	14
2.1.5.3. Superficie para obras permanentes.....	14
2.1.5.4. Clasificación de superficies .....	15
2.1.6. Uso actual de suelo.....	15
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	16
<b>2.2. Características particulares del proyecto .....</b>	<b>17</b>
2.2.1. Programa general de trabajo.....	17
2.2.1.1. Estudios de campo y gabinete .....	17
2.2.2. Preparación del sitio.....	18
2.2.2.1. Deslinde y trazo .....	18
2.2.2.2. Rescate y replantado de individuos de flora .....	18
2.2.2.3. Eliminación de especies exóticas de flora.....	18
2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	19
2.2.4. Etapa de construcción.....	19
2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	23
2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	24
2.2.7. Etapa de abandono del sitio .....	24
2.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	25
2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	25
<b>3. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Ordenamientos jurídicos federales.....</b>	<b>26</b>
3.1.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento .....	26
<b>3.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....</b>	<b>28</b>
3.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California.....	28
3.2.2. Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico Norte .....	35

3.3. Plan de desarrollo urbano del centro de población de Ensenada.....	40
3.4. Normas Oficiales Mexicanas.....	41
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO .....</b>	<b>43</b>
4.1. Delimitación del área de estudio.....	43
4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	43
4.2.1. Aspectos abióticos.....	43
4.2.1.1. Clima.....	43
4.2.1.2. Geología.....	47
4.2.1.3. Edafología.....	48
4.2.1.4. Relieve.....	50
4.2.1.5. Fallas o fracturas.....	53
4.2.1.6. Susceptibilidad de la zona: deslizamientos, derrumbes e inundaciones.....	54
4.2.1.7. Hidrología superficial.....	54
4.2.1.8. Hidrología subterránea.....	56
4.2.2. Aspectos bióticos.....	58
4.2.2.1. Tipos de Vegetación.....	58
4.2.2.2. Tipos de Fauna.....	65
4.2.2.3. Biodiversidad.....	68
4.2.3. Paisaje.....	69
4.2.3.1. Unidades de paisaje.....	69
4.2.3.2. Evaluación de la calidad paisajística del área del proyecto.....	70
4.2.4. Medio socioeconómico.....	72
4.2.4.1. Municipio de Ensenada.....	72
4.2.4.2. Ciudad de Ensenada.....	76
4.2.5. Diagnóstico ambiental.....	79
4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.....	79
4.2.5.2. Valoración o factibilidad de los factores del inventario ambiental y socioeconómico..	80
<b>5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>84</b>
5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	84
5.1.1. Listas de Chequeo.....	86
5.1.2. Elaboración de Matrices de identificación de impactos.....	87
5.1.3. Ponderación y valoración de impactos ambientales.....	87
5.2. Identificación de impactos ambientales.....	82
5.2.1. Listas de chequeo.....	82
5.2.2. Elaboración de matrices de identificación de impactos.....	84
5.2.3. Indicadores de impacto.....	85
5.3. Caracterización de los impactos ambientales.....	87
5.3.1. Descripción de impactos causados por actividad del proyecto.....	87
5.3.1.1. Etapa de Preparación del área.....	87
5.3.1.2. Etapa de Construcción.....	88
5.3.1.3. Operación y mantenimiento.....	89
5.3.2. Descripción de impactos causados por componente ambiental.....	90
5.4. Evaluación de impactos.....	92
5.4.1. Valoración de impactos.....	92
5.4.2. Análisis de impactos.....	93
5.4.3. Conclusiones.....	102
<b>6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>104</b>
6.1. Vegetación.....	105
6.2. Fauna.....	105
6.3. Suelo.....	106
6.4. Atmósfera.....	106

<b>6.5. Paisaje .....</b>	<b>107</b>
<b>6.6. Impactos Residuales.....</b>	<b>109</b>
<b>7. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>110</b>
<b>7.1. Pronóstico del escenario.....</b>	<b>110</b>
7.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto .....	110
7.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.....	110
7.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación .....	111
<b>7.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA) .....</b>	<b>113</b>
7.2.1. Responsabilidad del seguimiento .....	113
7.2.2. Metodología de seguimiento .....	114
7.2.3. Seguimiento y control del programa .....	115
<b>7.3. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>115</b>

## **1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE**

### **1.1. Proyecto**

#### **1.1.1. Nombre del proyecto**

CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL SENDERO INTERPRETATIVO Y ECOLOGICO PACIFICA

#### **1.1.2. Ubicación del Proyecto**

El proyecto se desarrollará en dos lotes, denominados Lote 1 Fr. C de la manzana 76 y Fracción del Lote de terreno ubicado en El Ciprés, ambos de la colonia Carlos Pacheco, ubicados al sur de la ciudad de Ensenada, Baja California. Dichos lotes cuentan con una superficie total de 3.6388 hectáreas.

En el **Anexo 2** se presenta copia de los contratos de compraventa de esas dos propiedades.

#### **1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto**

El conjunto predial, conformado por las dos propiedades, cuenta con una superficie de 3.6388. El área para el desarrollo del proyecto tiene una superficie de 974 metros cuadrados.

#### **1.1.4. Duración del proyecto**

El proyecto ha sido concebido con una perspectiva a largo plazo, pensado para mantenerse en operación y funcionamiento de forma permanente. Desde sus etapas iniciales de planeación y construcción, así como en su mantenimiento continuo, se han incorporado estrategias que garantizan su sostenibilidad, adaptabilidad y durabilidad, permitiendo que los residentes puedan disfrutarlo plenamente incluso después de que el desarrollador haya concluido con la promoción, venta y entrega de las unidades habitacionales. Por lo anterior, la duración estimada para el proyecto y por lo tanto la vigencia solicitada es de 99 años.

## **1.2. Promovente**

### **1.2.1. Nombre o razón social**

### **1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente**

### **1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal**

### **1.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones**

## **1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental**

### **1.3.1. Nombre o razón social**

### **1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes**

### **1.3.3. Dirección del responsable del estudio**

### **1.3.4. Teléfono y correo electrónico del responsable del estudio**

LOS ABAJO FIRMANTES DECLARAN, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LO MANIFESTADO EN ESTE DOCUMENTO ES VERDADERO, ASÍ COMO QUE LOS RESULTADOS PRESENTADOS 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.

---

Responsable en materia de Impacto Ambiental

---

Apoderado Legal

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Información general del proyecto

#### 2.1.1 Naturaleza del proyecto

Una de las herramientas educativas que se plantea aplicar en algunas áreas naturales protegidas o no, son los senderos interpretativos, espacios en los cuales se llevan a cabo actividades educativas que buscan la integración de la sociedad civil, grupos humanos locales y visitantes, a los procesos de conservación de algún área en particular.

Los senderos interpretativos permiten el contacto directo de los visitantes con los valores sobre o en torno a los cuales se quiere dar un mensaje, el desarrollo de una temática o un tópico particular. Cada sendero tiene un objetivo específico que se sustenta en el desarrollo de las actividades, centrando la atención en un aspecto que el visitante pueda interiorizar y que a la vez sirva de hilo conductor de los contenidos del mensaje.

El senderismo interpretativo, que cada vez tiene mayor fuerza en nuestro país, se entiende como una actividad de turismo alternativo dentro del segmento de ecoturismo, donde el visitante transita a pie o en transporte no motorizado, por un camino a campo traviesa predefinido y equipado con cédulas de información, señalamientos y/o guiados por intérpretes de la naturaleza, cuyo fin específico es el conocimiento del medio natural y cultural local. Los recorridos son generalmente de corta duración y de orientación educativa.

El área del proyecto se ubica dentro del centro de población de la ciudad de Ensenada y rodeado de zonas urbanas construidas y en proceso de construcción. Más específicamente, se encuentra en una zona que aún cuenta con vegetación natural de dunas costeras, dentro de dos propiedades privadas.

El proyecto "Construcción y Operación del Sendero Interpretativo y Ecológico Pacífica" tiene como objetivo la conservación y difusión de información relacionada con las dunas playeras dentro de la reserva ecológica en el fraccionamiento habitacional denominado *Pacífica at Ensenada Bay*.

El sendero a construir será para uso privado, estimándose un total de usuarios de 446 familias mismas que serán los habitantes del Fraccionamiento *Pacífica At Ensenada Bay*. El sendero propuesto se integrará en la actual infraestructura de andadores ya existentes del desarrollo.

Este sendero busca sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la conservación de este ecosistema único y frágil. Además, proporcionará un acceso organizado y limitado a la playa, con el fin de minimizar el impacto en la biodiversidad de la duna costera.

Se extenderá a lo largo de la zona de dunas, incorporando señalización informativa en varios puntos del recorrido. Esta señalización incluirá:

- **Informes sobre flora.** Detallando especies características de la duna.
- **Informes sobre fauna.** Enfocados en las especies de aves y pequeños mamíferos que habitan en la duna.
- **Microlocalización.** Información sobre los microecosistemas dentro de la duna.
- **Macrolocalización.** Datos geográficos sobre la relación de las dunas con el ecosistema costero más amplio.

Las rutas del sendero serán diseñadas con materiales sostenibles, como plástico reciclado, que se integren con el entorno natural, evitando la erosión de las dunas y facilitando su regeneración. Este sendero será señalizado con estructuras de bajo impacto visual y ambiental, respetando la estética natural del área (Sendero Interpretativo).

Los senderos a construir serán elevados de la superficie utilizando barrotes de madera tratada, a un promedio de 1 metro de altura, por lo que no se realizará desmonte ni cambio de uso de suelo.

El proyecto contempla el establecimiento de tres secciones de senderos que suman una longitud total de 390 metros. El ancho promedio de los senderos será de 2.5 metros, por lo cual la superficie que ocuparán será de 974 metros cuadrados.

### Objetivos y Justificación

- **Difusión educativa.** Implementar señalización interpretativa sobre la flora y fauna de las dunas costeras para educar a la comunidad y a los visitantes.
- **Conservación del entorno.** Fomentar la protección de las dunas costeras mediante la concientización del público y el respeto a las rutas autorizadas.
- **Recorrido controlado.** Crear un sendero autorizado para el acceso a la playa que minimice la perturbación de las áreas ecológicamente sensibles.
- **Monitoreo científico.** Utilizar información derivada del muestreo biológico desarrollado junto a *Pronatura Noroeste*, con el fin de monitorear y proteger la flora y fauna local.

Con el desarrollo del proyecto se podrán obtener los siguiente beneficios:

- **Concientización comunitaria:** La señalización educativa ayudará a crear un sentido de responsabilidad hacia la protección del entorno natural entre los residentes y visitantes de *Pacífica at Ensenada Bay*.
- **Protección del ecosistema dunar:** Al canalizar el tránsito de personas por un sendero delimitado, se minimizará el daño a la duna y se fomentará su regeneración natural.
- **Monitoreo continuo:** Los datos obtenidos del monitoreo biológico permitirán adaptar las estrategias de conservación según sea necesario.

Por lo anterior resulta necesario solicitar autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo de la actividad, ya que se realizará en un ecosistema costero. La superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto es de 974 metros cuadrados.

### **2.1.2 Selección del sitio**

La ubicación de los senderos contemplados en el proyecto, estarán ubicados dentro de una zona catalogada como reserva ecológica del fraccionamiento habitacional denominado *Pacífica at Ensenada Bay*, propiedad de la misma empresa promotora.

Por lo anterior, la selección del sitio se realizó considerando que, desde un principio, la zona de reserva ecológica, por sus características ecológicas particulares, requeriría de la construcción de los senderos, buscando con ello reducir al máximo el impacto de los visitantes, incrementar la facilidad para realizar los recorridos y mejorar la educación de las personas.

### **2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización**

El Área de Estudio se localiza en la Región Hidrológica 1 “Baja California Noroeste” y dentro de la cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneadero y la Subcuenca Ciprés.

El área del proyecto no se encuentra ubicada dentro de algún tipo de área natural protegida.

El proyecto se desarrollará en dos lotes, denominados Lote 1 Fr. C de la manzana 76 y Fracción del Lote de terreno ubicado en El Ciprés, ambos de la colonia Carlos Pacheco, ubicados al sur de la ciudad de Ensenada, Baja California. Dichos lotes cuentan con una superficie total de 3.6388 hectáreas. El área para el desarrollo del proyecto tiene una superficie de 974 metros cuadrados.

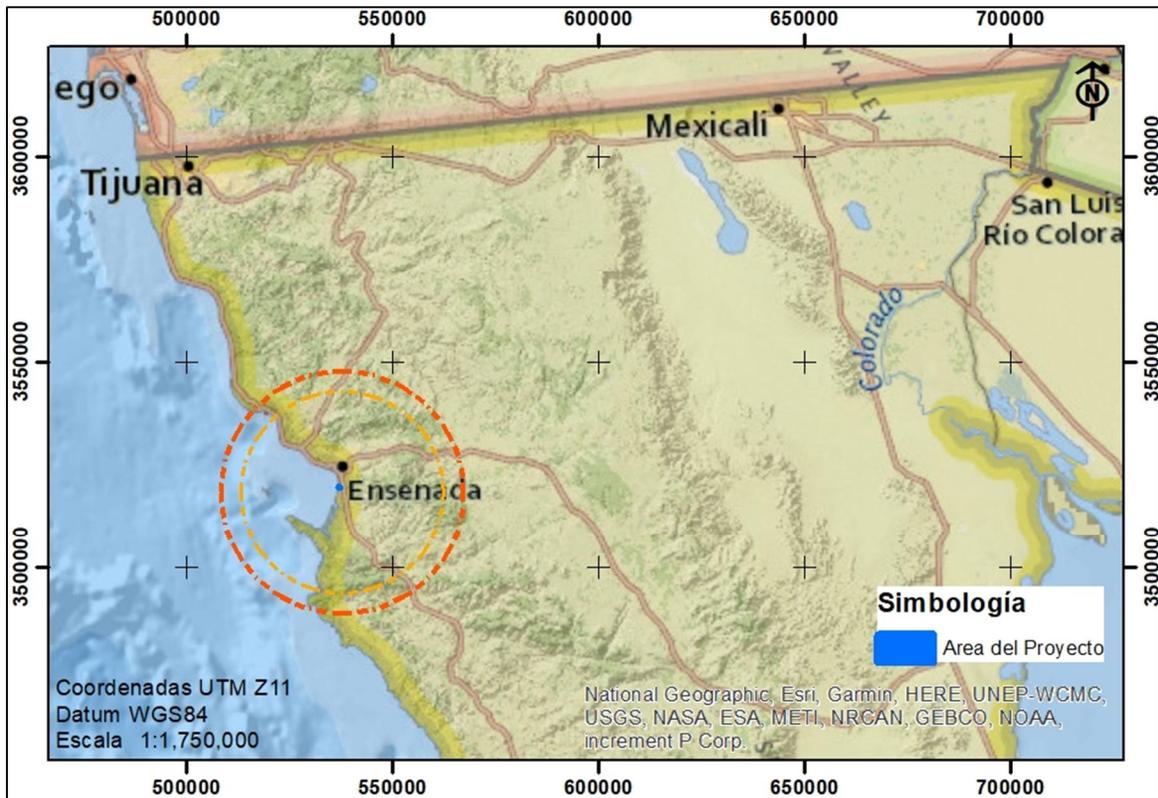


Figura 1. Macrolocalización del proyecto

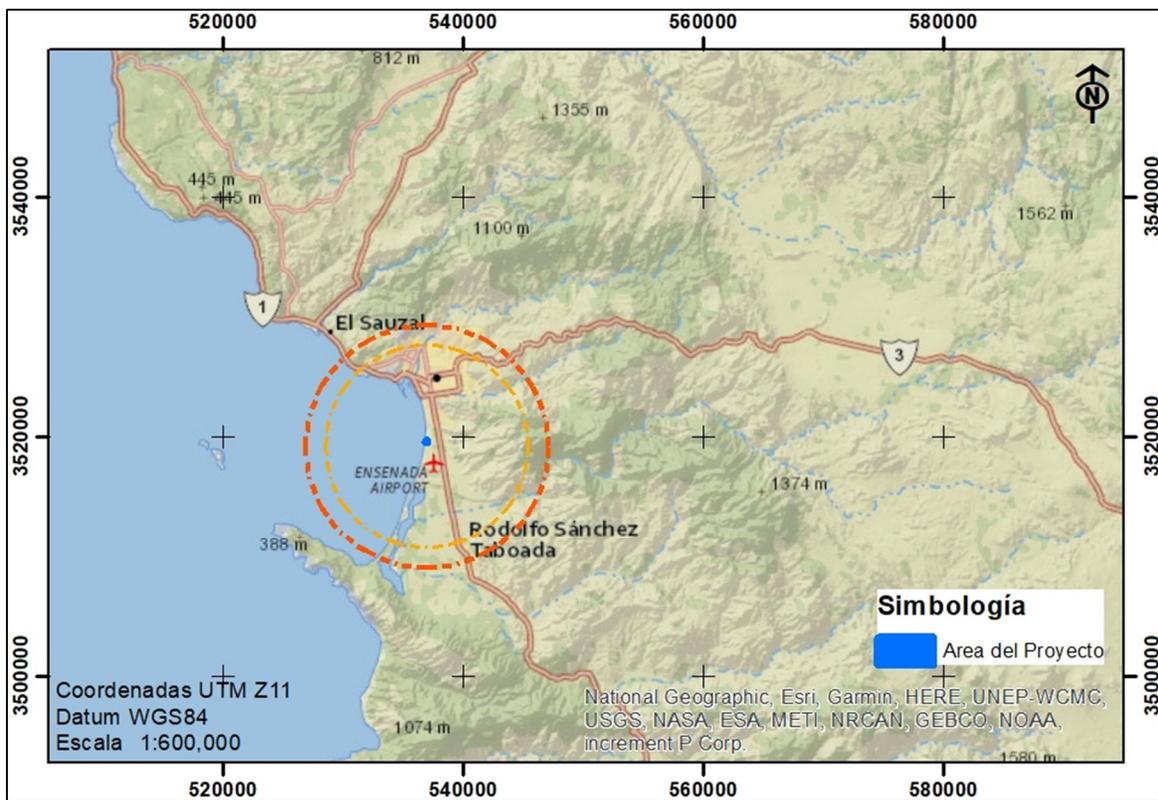


Figura 2. Ubicación regional del proyecto

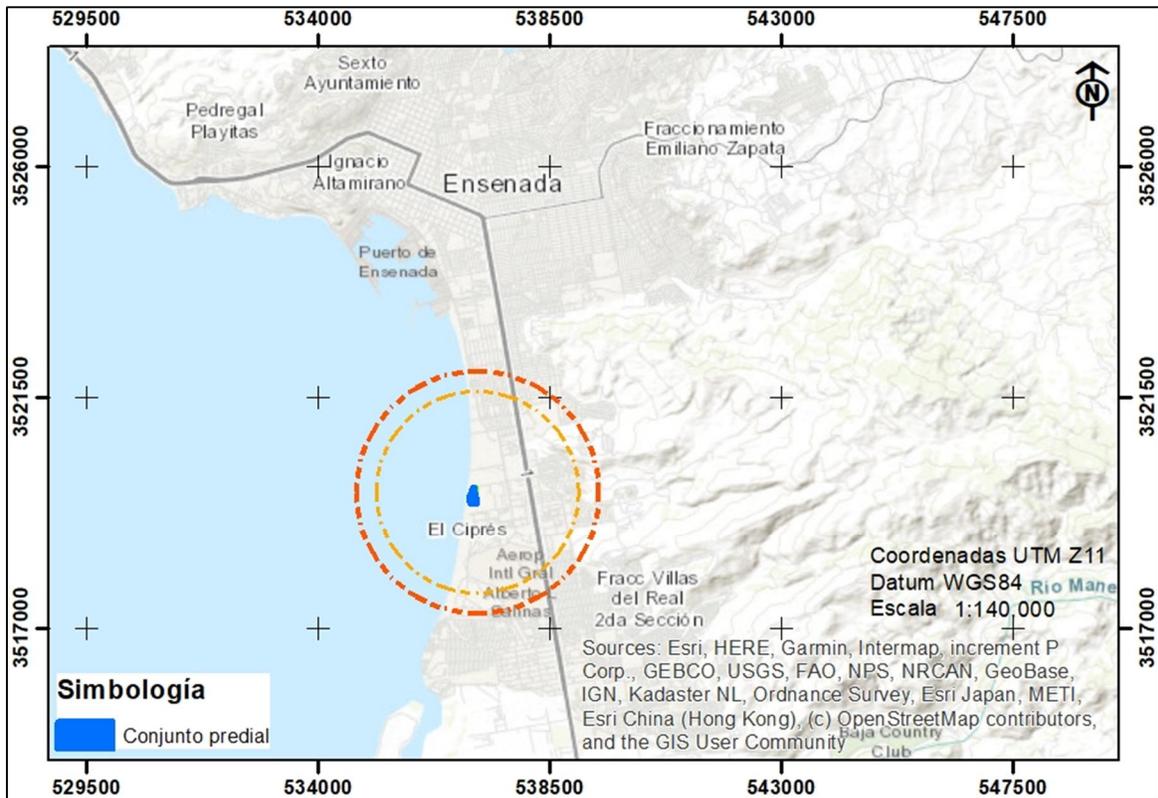


Figura 3. Ubicación local del conjunto predial del proyecto

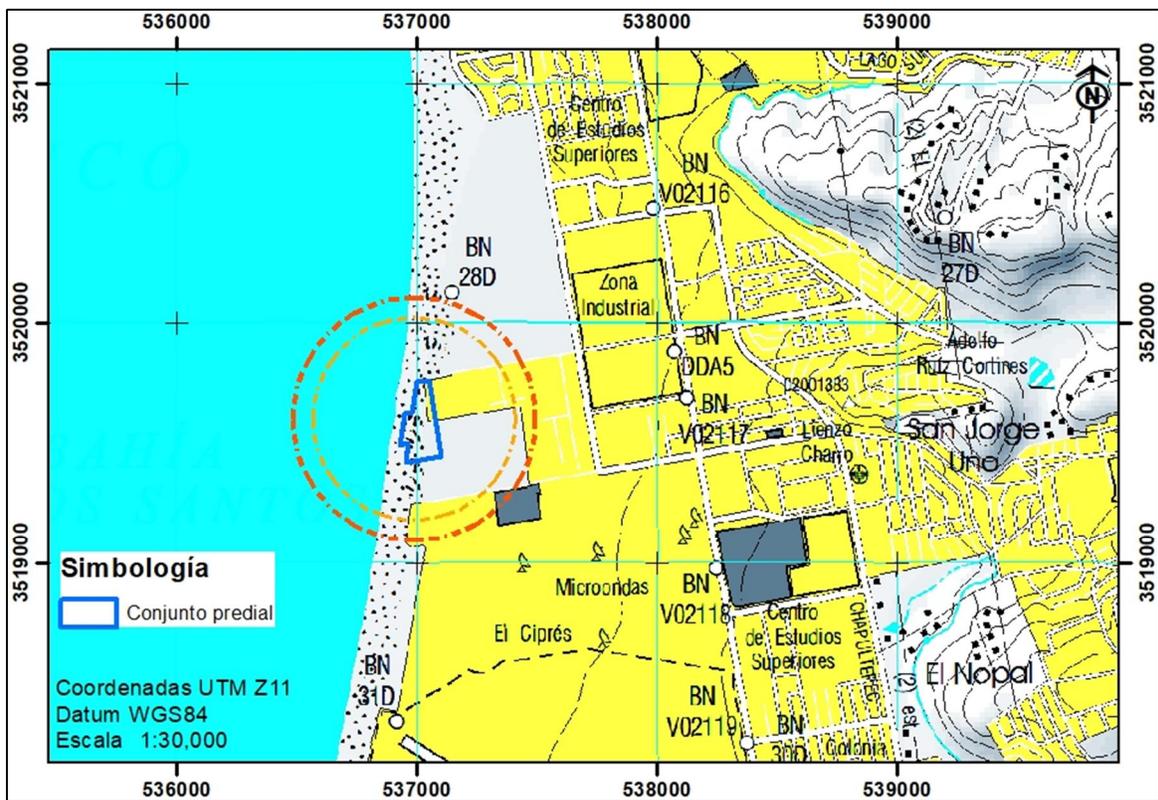


Figura 4. Ubicación puntual del predio del proyecto

Las coordenadas de los vértices del conjunto predial el que se ubica el proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del conjunto predial del proyecto

Coordenadas UTM Zona 11, WGS84					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	537048	3519763	6	536931	3519523
2	537101	3519448	7	536949	3519622
3	536955	3519424	8	536981	3519627
4	536965	3519500	9	536997	3519754
5	536928	3519495			

Tabla 2. Coordenadas de las propiedades que forman el conjunto predial

Propiedad	Coordenadas UTM Zona 11, WGS84					
	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
Lote No. 1 Fr. C	1	537048	3519763	3	536955	3519424
	2	537101	3519448	4	536997	3519754
Fracción del Lote en El Ciprés	1	536981	3519627	4	536931	3519523
	2	536965	3519500	5	536949	3519622
	3	536928	3519495			

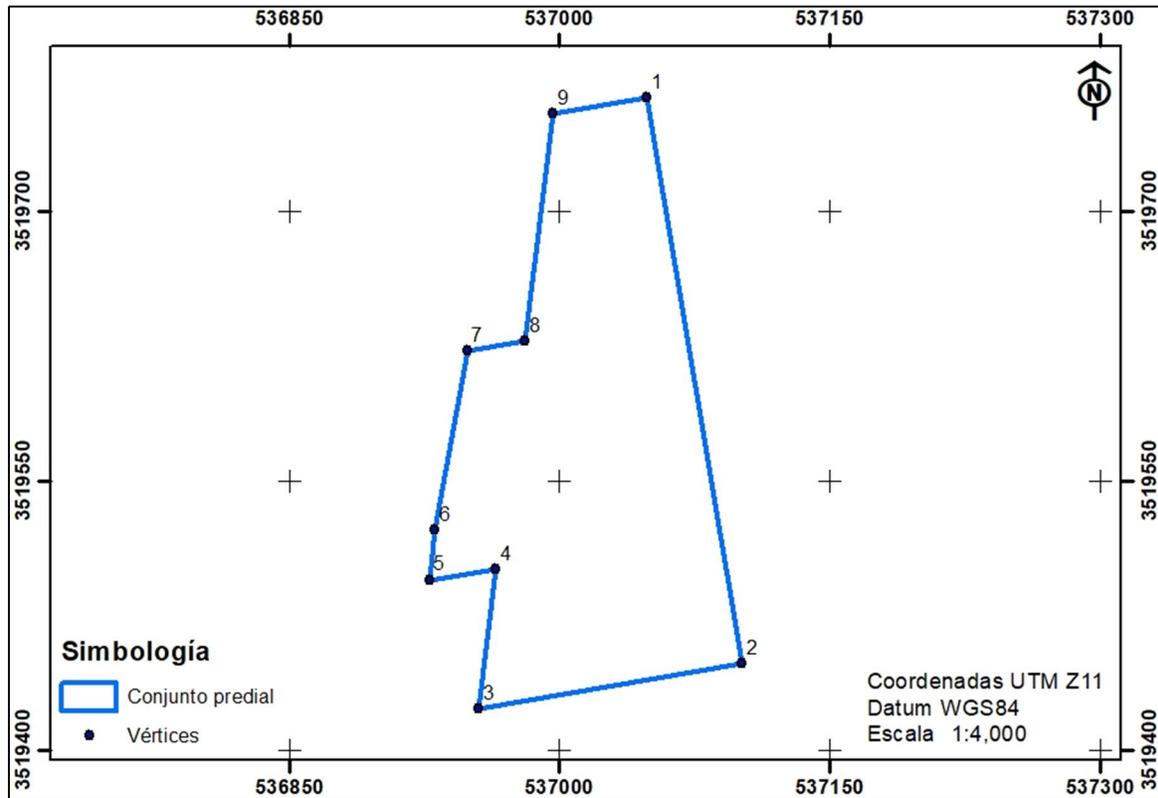


Figura 5. Localización y vértices del polígono del conjunto predial

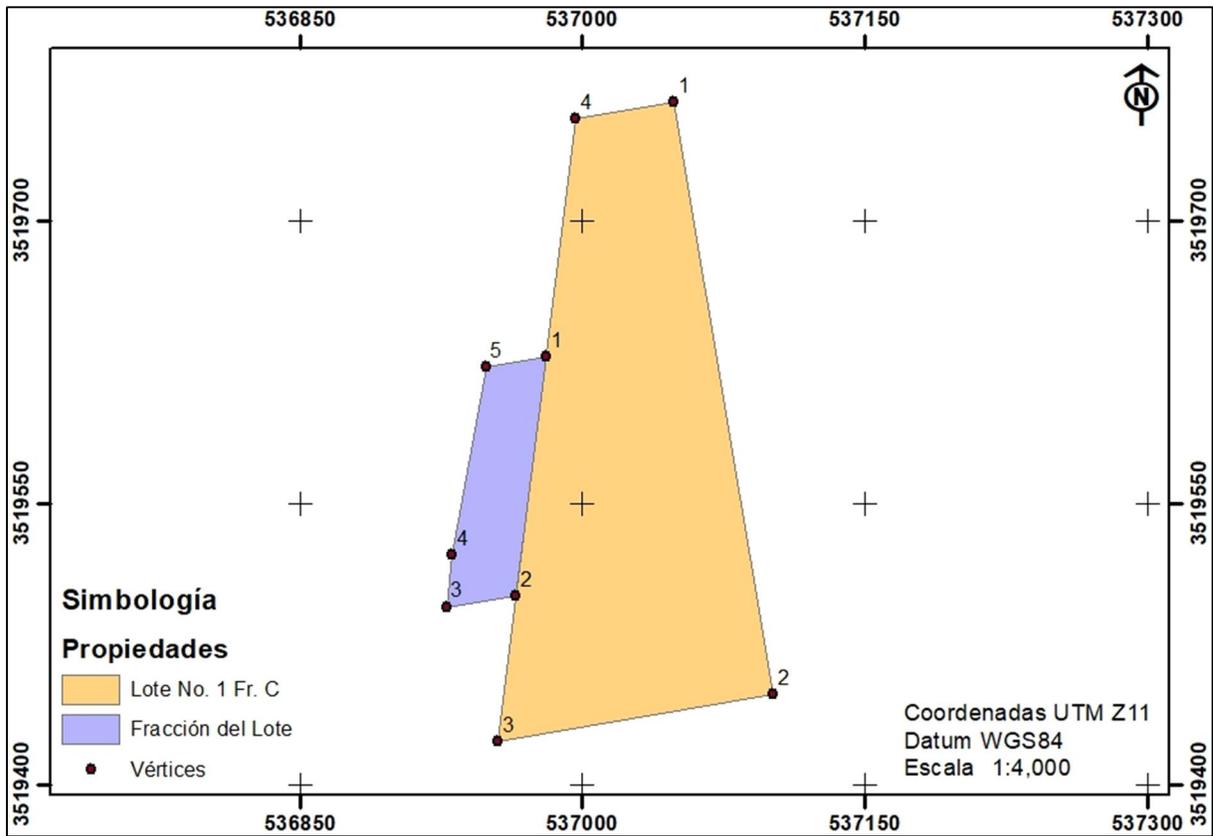


Figura 6. Propiedades que conforman el conjunto predial

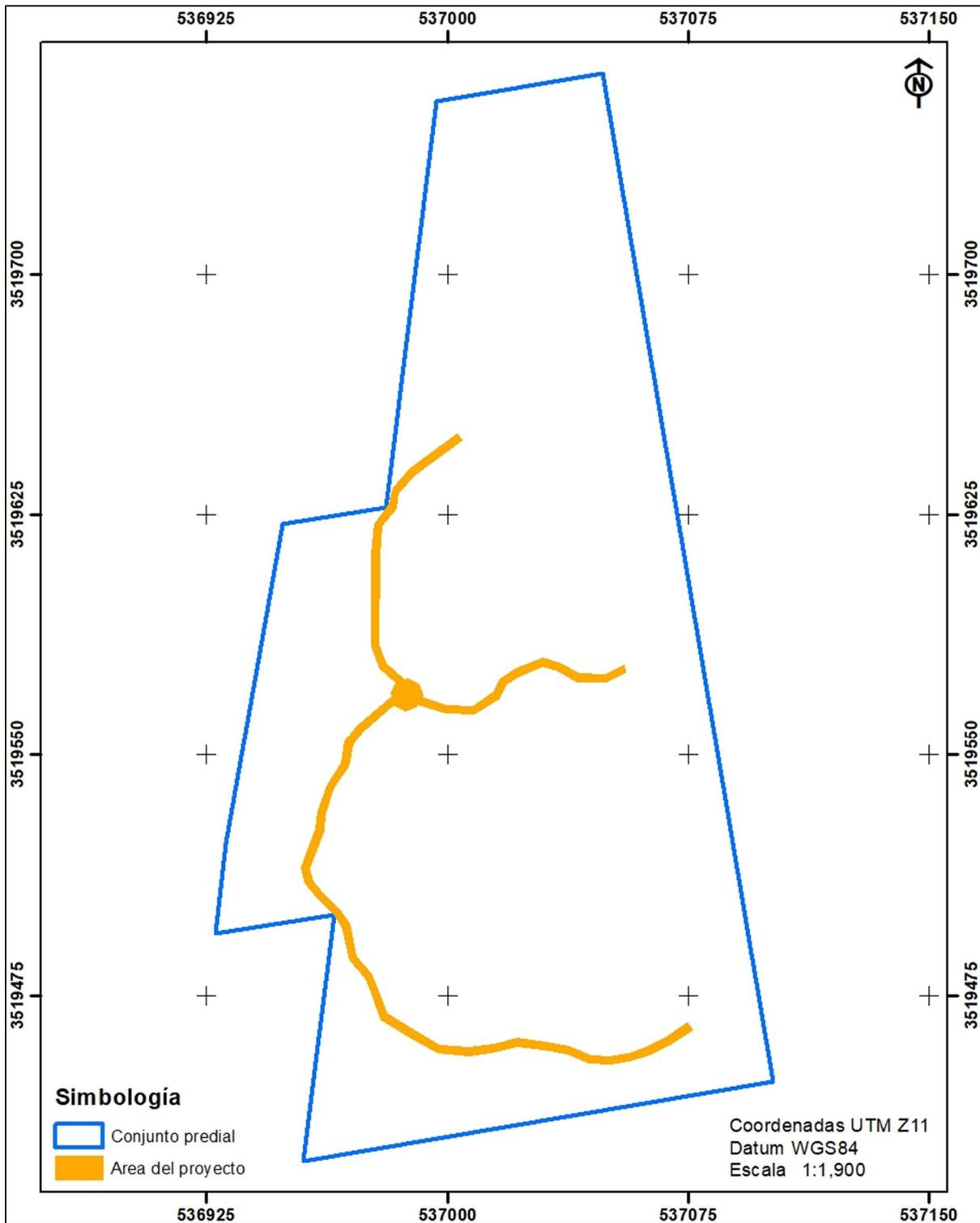


Figura 7. Ubicación del área del proyecto con respecto al conjunto predial

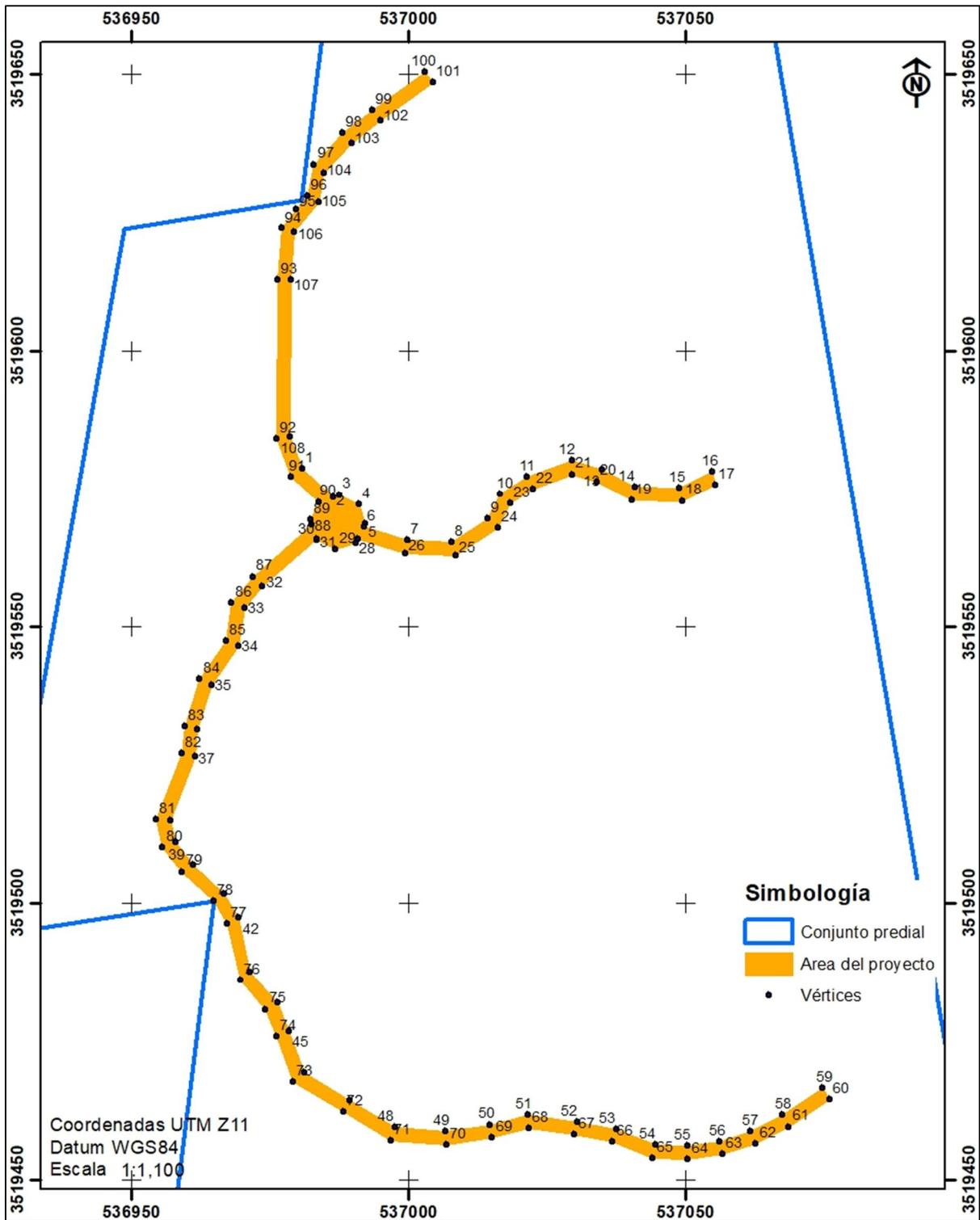


Figura 8. Vértices que conforman el área del proyecto

Las coordenadas de ubicación de los vértices que conforman el área del proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Coordenadas de los vértices que definen la ubicación del área del proyecto

<b>Coordenadas UTM Zona 11, WGS84</b>								
<b>Vért.</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Vért.</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Vért.</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	536981	3519579	37	536961	3519527	73	536979	3519468
2	536986	3519574	38	536957	3519515	74	536976	3519476
3	536988	3519574	39	536958	3519511	75	536974	3519481
4	536991	3519572	40	536961	3519507	76	536970	3519486
5	536992	3519569	41	536967	3519502	77	536967	3519496
6	536992	3519568	42	536969	3519497	78	536965	3519500
7	537000	3519566	43	536971	3519488	79	536959	3519506
8	537008	3519565	44	536976	3519482	80	536956	3519510
9	537014	3519570	45	536978	3519477	81	536954	3519515
10	537017	3519574	46	536981	3519469	82	536959	3519527
11	537021	3519577	47	536989	3519464	83	536960	3519532
12	537030	3519580	48	536998	3519460	84	536962	3519541
13	537035	3519579	49	537007	3519459	85	536967	3519548
14	537041	3519575	50	537015	3519460	86	536968	3519554
15	537049	3519575	51	537022	3519462	87	536972	3519559
16	537055	3519578	52	537030	3519460	88	536983	3519569
17	537055	3519576	53	537038	3519459	89	536982	3519569
18	537049	3519573	54	537045	3519456	90	536984	3519573
19	537040	3519573	55	537050	3519456	91	536979	3519577
20	537034	3519576	56	537056	3519457	92	536976	3519584
21	537030	3519578	57	537062	3519459	93	536976	3519613
22	537022	3519575	58	537068	3519462	94	536977	3519622
23	537018	3519572	59	537075	3519467	95	536980	3519626
24	537016	3519568	60	537076	3519465	96	536982	3519628
25	537008	3519563	61	537069	3519460	97	536983	3519634
26	536999	3519563	62	537063	3519457	98	536988	3519639
27	536991	3519566	63	537057	3519455	99	536993	3519644
28	536990	3519565	64	537051	3519454	100	537003	3519650
29	536987	3519564	65	537044	3519454	101	537004	3519649
30	536983	3519566	66	537037	3519457	102	536995	3519642
31	536983	3519566	67	537030	3519458	103	536990	3519638
32	536974	3519557	68	537022	3519459	104	536985	3519632
33	536970	3519553	69	537015	3519458	105	536984	3519627
34	536969	3519547	70	537007	3519456	106	536979	3519622
35	536964	3519540	71	536997	3519457	107	536979	3519613
36	536962	3519532	72	536988	3519462	108	536979	3519585

#### 2.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida será de aproximadamente \$1'000,000.00 pesos, distribuida en los rubros que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4. Inversión requerida para el desarrollo del proyecto

Descripción	Inversión
Programa de rescate y replantado	50,000
Contratación de personal	200,000
Materiales de construcción	350,000
Instalación de señalética	50,000
Iluminación	150,000
Otros	200,000
<b>TOTAL</b>	<b>1'000,000</b>

#### 2.1.5. Dimensiones del proyecto

##### 2.1.5.1. Superficie total del predio

El proyecto se desarrollará en dos lotes, denominados Lote 1 Fr. C de la manzana 76 y Fracción del Lote de terreno ubicado en El Ciprés, ambos de la colonia Carlos Pacheco, ubicados al sur de la ciudad de Ensenada, Baja California.

El Lote 1 Fr. C cuenta con una superficie de 3.2 hectáreas, mientras que la Fracción del Lote de terreno, cuenta con una superficie de 0.4388 hectáreas. El conjunto predial, conformado por las dos propiedades, cuenta con una superficie de 3.6388.

##### 2.1.5.2. Superficie a afectar

El área para el desarrollo del proyecto, conformado por las tres secciones de sendero, tiene una superficie de 974 metros cuadrados.

##### 2.1.5.3. Superficie para obras permanentes

El proyecto a desarrollar, aunque no requerirá de realizar cambio de uso de suelo, si utilizará materiales duraderos, con la finalidad de que cumplan su función por muchos años. Por lo anterior, se considera que la superficie total del área del proyecto debe ser considerada para obras permanentes, misma que es de 974 metros cuadrados.

### 2.1.5.4. Clasificación de superficies

Los tipos de áreas y sus respectivas superficies se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Ubicación y superficies para el desarrollo del proyecto

Predio	Superficie Total (ha)	Tipo de Área	Superficie para el Proyecto (m <sup>2</sup> )	Porcentaje del Predio	Clasificación
Lote 1 Fr. C	3.2	Uso mixto	768	2.4	Aprovechamiento
Fracción de lote	0.4388	Uso mixto	206	4.69	Aprovechamiento

La totalidad de la superficie del proyecto será destinada a la construcción de senderos ecológicos.

### 2.1.6. Uso actual de suelo

Tal como puede observarse en el siguiente plano, según la cartografía de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI, el área del proyecto está catalogada como Asentamientos Humanos. Sin embargo, en dicha área existe un remanente con vegetación del tipo dunas costeras o vegetación de suelos arenosos.

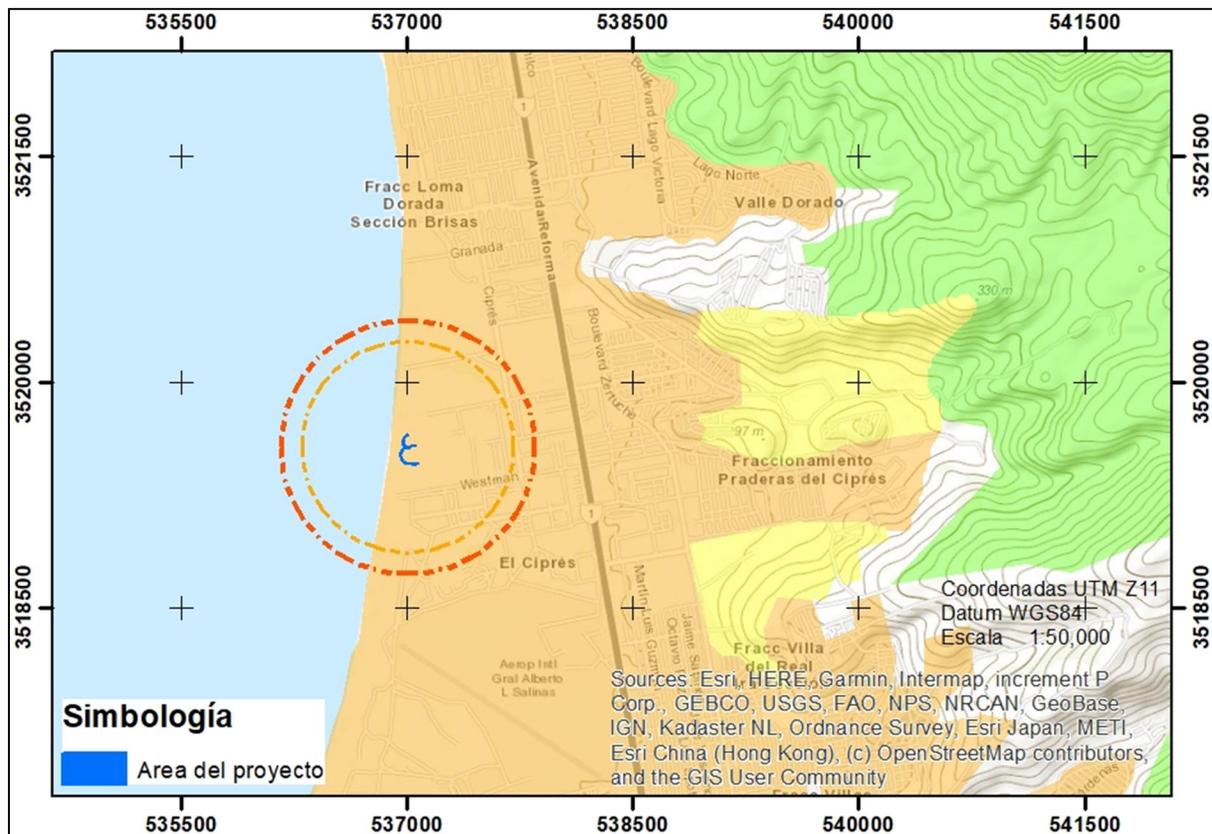


Figura 9. Uso de suelo asignado en el área del proyecto

El área no es considerada como zona frágil, tampoco se tiene conocimiento que sea zona de anidación, refugio o reproducción de alguna especie de fauna catalogada en riesgo.

El área del proyecto se ubica dentro del Centro de Población de Ensenada (PDUCP), por lo cual tiene un uso asignado a nivel municipal.

Por lo anterior, podría asumirse que los usos que se le han dado al área del proyecto es el de conservación y recreación.

### **2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

En la colindancia Este del área del proyecto se ubica el fraccionamiento denominado Pacífica at Ensenada Bay, propiedad de la misma empresa promotora. Este proyecto se encuentra en proceso de construcción y en algunos años estará por completo urbanizado. Actualmente ya cuenta con todos los servicios públicos, tales como agua, drenaje, electricidad, internet, etc.

Específicamente, el área del proyecto no se encuentra urbanizada, ya que es considerado por el fraccionamiento *Pacífica at Ensenada Bay*, como una zona de reserva ecológica. Por lo anterior, no cuenta con servicio público alguno.

Para el desarrollo de la infraestructura que conformará los senderos ecológicos, se requerirá de energía eléctrica que permita iluminarlos, por lo cual la energía eléctrica se obtendrá del fraccionamiento Pacífica at Ensenada Bay.

Para el acceso al área del proyecto ya existen vialidades pavimentadas que forman parte del fraccionamiento, mismas que llegan hasta unos metros de la misma.

Otros servicios requeridos para el desarrollo del proyecto son el traslado de agua y materiales.

## 2.2. Características particulares del proyecto

### 2.2.1. Programa general de trabajo

En la siguiente tabla se presentan el tiempo estimado para realizar las diversas obras y actividades que contempla el proyecto.

Tabla 6. Programa general de trabajo

Etapas	Actividad	Meses			Años
		1-4	5-8	8-12	1-99
Preparación del área	Rescate y replantado de individuos de flora				
	Eliminación de especies exóticas e invasoras				
Construcción	Etapa 1 de construcción del sendero				
	Etapa 2 de construcción del sendero				
	Etapa 3 de construcción del sendero				
Operación y mantenimiento	Actividades del usuario				
	Limpieza y mantenimiento				

Por lo anterior, se solicita una vigencia de 1 año para realizar la construcción de la infraestructura, así como de 99 años para realizar la operación y el mantenimiento de la misma.

#### 2.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

##### Caracterización de la vegetación

Para realizar la caracterización de la vegetación presente al interior del área del proyecto se inició con el trabajo de gabinete en el cual se analizó el predio con apoyo de la imagen de satélite, para establecer el uso actual del suelo, cotejándolo con los instrumentos de uso de suelo aplicables. Posteriormente se realizó un recorrido al interior del predio en el que se constató que en él se desarrolla principalmente vegetación de tipo dunas costeras o vegetación de suelos arenosos.

Para la estimación del número de individuos se utilizó un muestreo dirigido. Se realizaron 2 sitios de muestreo de forma circular, con un radio de 12.61 m, y una superficie de 500 m<sup>2</sup>. La información de los muestreos fue tomada en el mes de Diciembre de 2024.

Mediante el uso de GPS se ubicó la coordenada cada uno de ellos. En cada sitio se registraron las dimensiones de las especies que se encontraron (Diámetro, y Altura) para llevar acabo la determinación de la cobertura total.

Toda la información levantada en los formatos de registro posteriormente fue capturada y almacenada en medios electromagnéticos, los cuales permitieron su procesamiento y análisis en computadoras.

## **Trazado del sendero**

Con el objetivo de impactar lo menos posible a la vegetación existente, se realizaron recorridos de campo, analizando diferentes rutas por las cuales se pudieran ubicar los senderos.

Con la ruta propuesta para el sendero se logró aprovechar áreas carentes de vegetación y rodear dunas, de tal forma que no serán modificadas en su forma.

En el **Anexo 4** se presentan fotografías del área del proyecto y sitios específicos por donde pasará el sendero.

### **2.2.2. Preparación del sitio**

#### **2.2.2.1. Deslinde y trazo**

El deslinde y el trazo se realizarán mediante procedimientos topográficos. El primero se refiere a la determinación de los límites reales para la ejecución del proyecto, mientras que el segundo determina los puntos de control sobre el terreno, mediante la colocación de estacas y/o banderolas. Desde un inicio se delimitará la totalidad del área del proyecto para evitar salir de la misma.

#### **2.2.2.2. Rescate y replantado de individuos de flora**

En algunas pequeñas zonas por donde pasará el sendero, se encontrarán individuos de plantas, principalmente de las especies *Helianthus niveus* e *Isocoma menziesii*, mismas que, antes de iniciar la construcción, serán rescatadas y trasplantadas en un área colindante al sendero.

#### **2.2.2.3. Eliminación de especies exóticas de flora**

En el área del proyecto se encuentra distribuida la especie exótica e invasora *Carpobrotus edulis*, comúnmente denominada “dedito”.

Esta especie crece por estolones que se propagan a lo largo de la superficie del suelo, produciendo nuevos retoños a todos los demás nodos. Esta característica le permite colonizar nuevas áreas; es un invasor agresivo en muchos hábitats costeros de todo el mundo y tiene un efecto negativo sobre la diversidad de la flora nativa.

En el área del proyecto, esta especie ya cuenta con un aproximado del 19% total de individuos por hectárea y un 54% del total de cobertura de la vegetación.

Por lo anterior, para fomentar la conservación de las especies nativas existentes, se contempla realizar, de manera paulatina, la eliminación de individuos de *Carpobrotus edulis* existentes en el área del proyecto.

La eliminación paulatina de esta planta exótica se considera dentro de los esfuerzos de la conservación de la flora natural de la duna costera, ya que su presencia puede alterar el ecosistema al desplazar especies nativas, modificar la composición del suelo, y afectar el equilibrio natural del hábitat.

### **2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Por la naturaleza del proyecto no se requerirán obras provisionales. El proyecto dará continuidad a un proyecto habitacional ya iniciado, por lo que en la mismas propiedades ya se cuenta con servicios públicos y accesos.

### **2.2.4. Etapa de construcción**

#### **Adquisición de materiales**

Para el soporte vertical y elevación del sendero se utilizarán barrotes de madera tratada, con dimensiones de 10 centímetros de ancho y grueso, así como 3 metros de longitud.

Para el soporte horizontal del sendero se utilizarán barrotes de madera tratada de 5 por 15 centímetros de grueso y ancho, así como 3 metros de longitud.

Para la superficie del sendero se utilizarán paneles prefabricados a base de madera y plástico, con forma de tablas delgadas. Podrán tener diferentes colores que se asemejen a la tierra, tales como café claro y oscuro. En la siguiente fotografía se muestran algunas de ellas.



Foto 1. Materiales de construcción a utilizar para la superficie del sendero

### **Construcción del sendero**

Para la construcción del sendero no se utilizará maquinaria pesada, solo herramientas manuales como picos, palas y martillos, así como algunas herramientas eléctricas a base de baterías como son taladros y sierras cortadoras de madera.

Para el soporte vertical y elevado del sendero, en hileras de cinco barrotes, aquellos con dimensiones de 10x10 centímetros (ancho y grueso) serán enterrados en el suelo a una profundidad promedio de 50 centímetros y dejando una altura promedio de 1 metro. Para un correcto soporte y fijado, los barrotes serán ahogados en concreto.

Cada hilera de 5 barrotes se separará de la siguiente a una distancia aproximada de 2 metros. Para unir las hileras conformadas por 5 barrotes verticales, así como una hilera con otra, se utilizarán los barrotes de madera de 5x15 centímetros (ancho y grueso).

A continuación se presenta una fotografía ejemplo, tomada en un segmento de sendero ya existente en el fraccionamiento habitacional.



Foto 2. Hileras de 5 barrotes verticales ahogados en concreto y unidos por barrotes horizontales

Posteriormente, sobre los barrotes horizontales, se colocarán las tablas o tabletas a lo ancho del sendero (aproximadamente 2.5 metros).



Foto 3. Tablas horizontales que forman el piso elevado del sendero

## Colocación de señalización interpretativa

Basada en el monitoreo biológico realizado por *Pronatura Noroeste*, se instalarán paneles informativos que expliquen la importancia del ecosistema dunar, así como de su flora y fauna.

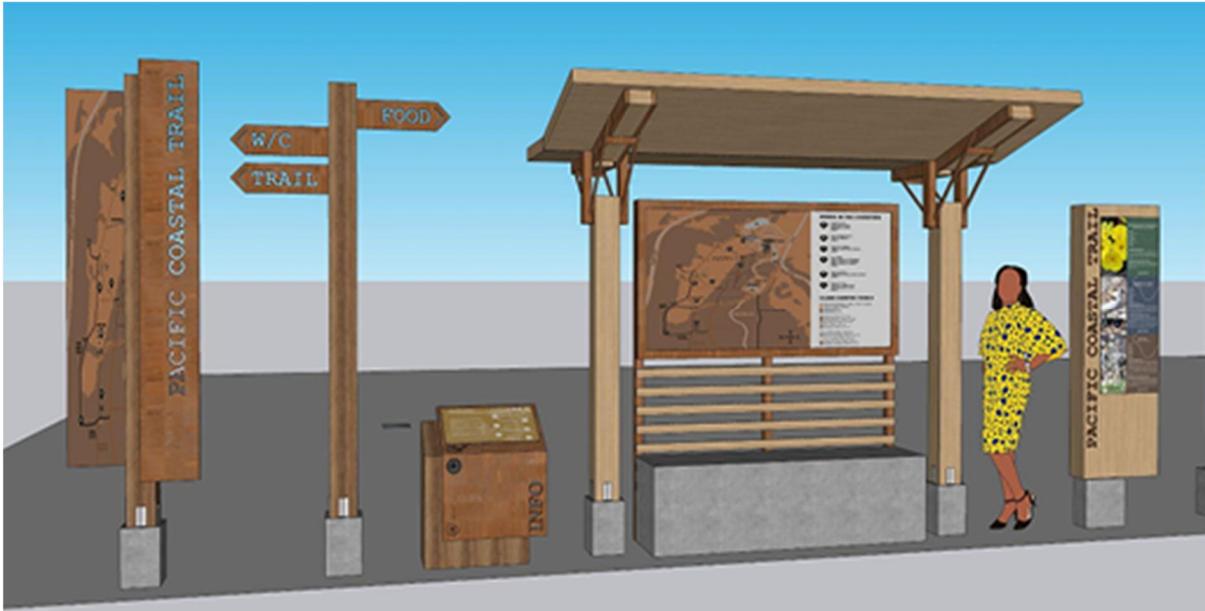


Figura 10. Diseño conceptual de los diferentes tipos de señalética que se podrán instalar a lo largo del sendero interpretativo



Figura 11. Diseño conceptual de señalética informativa de flora y fauna

### 2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

El sendero será para uso privado, estimándose un total de usuarios de 446 familias mismas que serán los habitantes del Fraccionamiento *Pacífica At Ensenada Bay*.



Figura 12. Diseño conceptual del sendero ya en funcionamiento



Figura 13. Diseño conceptual del sendero ya en funcionamiento

## 2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los senderos a construir, con respecto a otros senderos ya existentes y al fraccionamiento habitacional del cual forman parte.

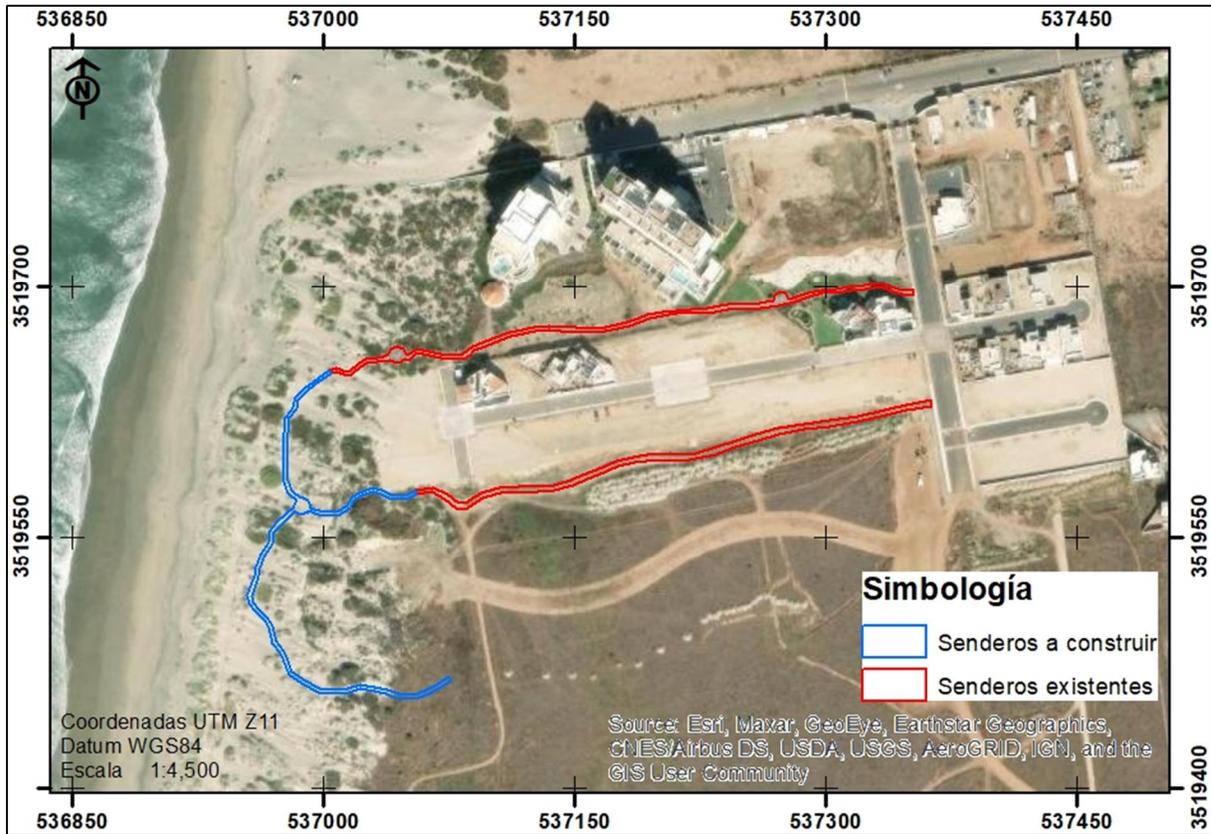


Figura 14. Senderos propuestos a construir con relación a otros ya existentes

## 2.2.7. Etapa de abandono del sitio

El proyecto ha sido concebido con una perspectiva a largo plazo, pensado para mantenerse en operación y funcionamiento de forma permanente. Desde sus etapas iniciales de planeación y construcción, así como en su mantenimiento continuo, se han incorporado estrategias que garantizan su sostenibilidad, adaptabilidad y durabilidad, permitiendo que los residentes puedan disfrutarlo plenamente incluso después de que el desarrollador haya concluido con la promoción, venta y entrega de las unidades habitacionales. Por lo anterior, no se considera una etapa de abandono del sitio.

### **2.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Durante la etapa de construcción, la presencia de los trabajadores provocará que se generen residuos sólidos urbanos (basura) y restos de materiales de construcción, los cuales serán depositados en contenedores con capacidad de 200 litros, y ubicados en un área específica, para posteriormente ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados.

Durante la etapa de construcción también será necesario el uso de herramienta y equipos, los cuales provocarán emisiones de ruido a la atmósfera. Se considera que el ruido generado no será de gran impacto ya que las labores se realizarán al aire libre, y el sonido del mar y la brisa lo dispersarán adecuadamente, por lo que no afectará a la zona habitacional cercana.

Es importante mencionar que en ninguna de las etapas del proyecto se generarán o utilizarán residuos peligrosos.

### **2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

El manejo de residuos en el área del proyecto formará parte de los servicios de mantenimiento proporcionados a los usuarios, mismos que serán integrados en el proyecto del sendero ecológico.

Los residuos generados serán recolectados por el personal de mantenimiento a partir de los diferentes cestos estratégicamente distribuidos en las áreas comunes del residencial.

Para garantizar una disposición adecuada y responsable, se tienen contratados los servicios de la empresa EcoTerra, una reconocida compañía en Ensenada especializada en la recolección y manejo de residuos.

EcoTerra implementa un sistema de separación de residuos que incluye:

1. Orgánicos: Residuos biodegradables como restos de comida y materiales compostables.
2. Inorgánicos reciclables: Papel, cartón, plásticos, metales y vidrio.
3. Inorgánicos no reciclables: Desechos que no pueden ser reutilizados ni reciclados, como ciertos empaques y materiales mixtos.
4. Residuos especiales: Como electrónicos o materiales que requieren un manejo particular, recolectados de forma diferenciada cuando es necesario.

Con este esquema, el fraccionamiento promueve prácticas sostenibles y asegura un manejo eficiente y respetuoso con el medio ambiente, alineándose con las políticas de cuidado y preservación del entorno natural.

### 3. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO

#### 3.1. Ordenamientos jurídicos federales

##### 3.1.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento

A continuación se señala la vinculación del pretendido proyecto con las disposiciones aplicables de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con las disposiciones aplicables de la LGEEPA

Criterion	Description	Vinculación del Proyecto
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: VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales	El proyecto da cumplimiento a las disposiciones para este tipo de actividades sometiendo a evaluación en materia de impacto ambiental sus posibles afectaciones al medio ambiente con la presentación de este documento.  El proyecto requiere de realizar obras y actividades en ecosistema costero.
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.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental tiene la finalidad de cumplir con este artículo.
Artículo 113	No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la	Las actividades del proyecto no generarán polvos fugitivos.

Criterion	Description	Project Linkage
	Secretaría.	
Artículo 120	Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: I. Las descargas de origen industrial	El proyecto no contempla el uso o descarga de aguas residuales industriales
Artículo 121	No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	El proyecto no contempla descargas de aguas residuales
Artículo 136	Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud	Las actividades del proyecto no implican la acumulación de residuos sobre el suelo. Todos los residuos que se manejen se mantendrán en los contenedores apropiados para su almacenamiento temporal y posterior disposición.
Artículo 150	Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	El proyecto no utilizará ni generará residuos peligrosos.

Tabla 8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de Impacto Ambiental de la LGEEPA

Criterion	Description	Project Linkage
Artículo 5	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas,	La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta para cumplir con este artículo y su fracción R.
Artículo 14	Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.	El proyecto no contempla realizar actividad de Cambio de Uso de Suelo Forestal.

## 3.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

### 3.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California

De acuerdo con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California (2014), el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 2.a, tal como se muestra en la siguiente figura.

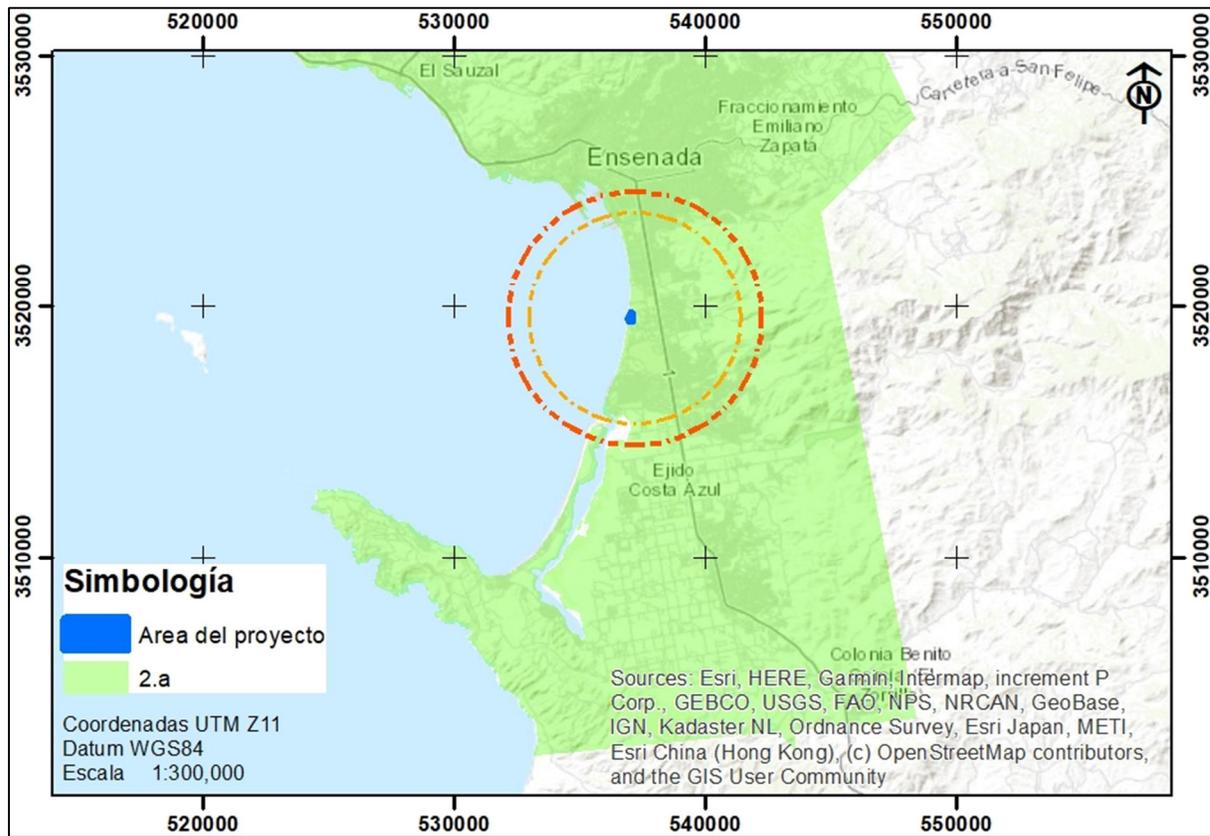


Figura 15. UGA en la que recae el área del proyecto según el POEBC

La UGA 2.a cuenta con una política general de Aprovechamiento sustentable. Para el sector Suburbano le aplican los criterios AH01 al AH016. Para el sector Conservación le aplican los criterios CON01 al CON05 y CON07 al CON15.

La Política de Aprovechamiento Sustentable tiene por objeto mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente urbano o productivo y que pueden poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, provocando un deterioro ambiental y disminuyendo la calidad de vida de la población en general.

En la siguiente tabla se muestran los criterios aplicables al sector Suburbano

**Tabla 9. Lineamientos del POEBC para Aprovechamiento Sustentable Urbano**

Clave	Criterio o Lineamiento	Aplicación	Cumplimiento
AH1	El territorio del fundo legal destinado a la creación de nuevas viviendas e infraestructura asociada, deberá ser abierto preferentemente a grupos de fraccionamientos para intervenir de manera ordenada.	NO APLICA	En la zona y región del área del proyecto no existe un fundo legal definido para la construcción de vivienda.
	Previo al desmote 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.	NO APLICA	Aunque en el área del proyecto no se realizará cambio de uso de suelo, se realizará el rescate de aquellos individuos de flora silvestre que pudieran resultar afectados.
AH2	Para promover una ocupación urbana que minimice la fragmentación de hábitats, los nuevos terrenos del fundo legal para la creación de viviendas e infraestructura deberán desarrollarse cuando el 85% de la reserva territorial previa se haya ocupado.	NO APLICA	El área del proyecto no está catalogada como fundo legal.
AH3	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.	APLICA Y SE CUMPLE	El área del proyecto no está contemplada como zona de riesgo, además de que no se contempla realizar construcciones habitacionales.
AH4	Se buscará densificar la vivienda en los fundos legales 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.	NO APLICA	El proyecto no contempla la construcción de viviendas.
AH5	La relación superficie de área verde / población, tendrá una razón de al menos 12 metros cuadrados por cada habitante. Se contabilizará la superficie de vegetación nativa que se conserve en el perímetro del predio.	NO APLICA	El proyecto no contempla la construcción de viviendas particulares en las que vayan a habitar personas.
AH6	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.	NO APLICA	El proyecto no contempla la construcción de viviendas particulares en las que vayan a habitar personas.
AH8	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.	NO APLICA	En el área del proyecto no se realizará cambio de uso de suelo.
AH9	Se creará una red de transporte público en carriles confinados para minimizar el tiempo de traslado y el consumo de combustibles	NO APLICA	La dirección de transporte urbano municipal es la encargada de cumplir este lineamiento.
AH10	Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de	NO	En el área del proyecto no se

Clave	Criterio o Lineamiento	Aplicación	Cumplimiento
	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.	APLICA	realizará cambio de uso de suelo.
AH11	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.	NO APLICA	En el área del proyecto no se realizará cambio de uso de suelo.
AH12	Se deben 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.	NO APLICA	El proyecto no contempla la construcción de viviendas particulares en las que vayan a habitar personas.
AH13	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.	NO APLICA	Al gobierno del estado le corresponde cumplir este lineamiento.
AH14	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.	APLICA Y SE CUMPLE	El área del proyecto se encuentra dentro del centro del límite del centro de población de Ensenada, sin embargo no se contempla realizar cambio de uso de suelo.
AH15	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.	NO APLICA	El proyecto no cuenta actualmente con construcciones siniestradas.
AH16	Se promoverán sistemas integrales de manejo de residuos sólidos urbanos que contemplen la separación, reducción, reciclaje y composteo.	APLICA Y SE CUMPLE	Aunque el proyecto no está aún desarrollado, se cumplirá con este lineamiento.

Para el sector Conservación aplican los criterios CON01 al CON05 y CON06 al CON15. En la siguiente tabla se muestran los criterios aplicables dicho sector.

Tabla 10. Aplicación de lineamientos del POEBC al sector Conservación

Clave	Criterio o Lineamiento	Aplicación y Cumplimiento
CON01	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <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>	<p>NO APLICA</p> <p>En el área del proyecto no se realizará cambio de uso de suelo.</p>
CON02	<p>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).</p> <p>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.</p> <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>	<p>NO APLICA</p> <p>En el área del proyecto no se realizará cambio de uso de suelo.</p>
CON03	<p>No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.</p>	<p>APLICA Y SE CUMPLE</p> <p>El proyecto no contempla realizar la extracción de arena en dunas costeras</p>
CON04	<p>La selección de sitios para la rehabilitación de dunas deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:</p> <p>§Que estén deterioradas o, si no están presentes en el sitio, que exista evidencia de su existencia en los últimos 20 años.</p> <p>§Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas</p> <p>§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</p> <p>§Se protejan a las dunas rehabilitadas de la creación desarrollos existentes o futuros.</p>	<p>NO APLICA</p> <p>El proyecto no contempla rehabilitar dunas.</p>
CON05	<p>Las cercas de retención de arena para la formación de dunas deberán tener</p>	<p>NO APLICA</p>

Clave	Criterio o Lineamiento	Aplicación y Cumplimiento
	<p>las siguientes características:</p> <p>§Estar elaboradas de materiales biodegradables como la madera, hojas de palma, ramas, etcétera.</p> <p>§Debe tener una altura de alrededor de 1.2 m con un 50% de porosidad aproximada.</p> <p>§Deben de ser ubicadas en paralelo a la línea de costa.</p> <p>§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.</p> <p>§Se procederá a la reforestación de las dunas rehabilitadas.</p>	<p>El proyecto no contempla establecer cercas para retención de arena.</p>
CON06	<p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias, conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012:</p> <p>§Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.</p> <p>§Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.</p> <p>§Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.</p> <p>§Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</p> <p>§Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:</p> <p>a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.</p> <p>b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.</p> <p>c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.</p> <p>· Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías.</p> <p>· Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías</p>	<p>NO APLICA</p> <p>La playa colindante al área del proyecto no es un sitio considerado para la anidación de tortugas.</p>
CON07	<p>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.</p> <p>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>	<p>APLICA Y SE CUMPLE</p> <p>El proyecto evitará afectar zonas de anidación.</p>
CON08	<p>Se deberá evitar la construcción de infraestructura temporal o permanente que interrumpa el aporte de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios.</p> <p>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</p>	<p>NO APLICA</p> <p>Aunque el área del proyecto se desarrollará en una</p>

Clave	Criterio o Lineamiento	Aplicación y Cumplimiento
	un predio.	zona de dunas costeras, no existen hondonadas o zonas húmedas.
CON09	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.	APLICA Y SE CUMPLE El proyecto no depositará sedimentos en la zona de dunas.
CON10	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	APLICA Y SE CUMPLE Las obras consideradas por el proyecto no cruzan ni están cercanas a dunas pioneras.
CON11	<p>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> <p>El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna.</p> <p>Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.</p> <p>Es importante recordar que en escenarios de erosión de playas y de cambio climático como los actuales, hay un avance del mar sobre la tierra, por lo que, mientras más atrás se construya la infraestructura, más tiempo tardará en verse afectada.</p>	APLICA Y SE CUMPLE La infraestructura a establecer por el proyecto tiene el objetivo de conservar de mejor manera el ecosistema de las dunas, por lo cual no serán modificadas y se utilizarán materiales adecuados. El sendero propuesto estará elevado del suelo y no cruzará por las coronas de las dunas.
CON12	<p>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 secundarias que se ubiquen en sitios expuestos y tengan material no consolidado, las construcciones sólo podrán ser de madera o material degradable y piloteadas, ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón.</p> <p>El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes) y no cimentadas.</p> <p>En toda construcción la orientación de las edificaciones deberá disminuir la superficie de choque del viento, con base en los estudios de vientos correspondientes.</p> <p>En dunas secundarias que se encuentren en sitios protegidos físicamente, donde se presente suelo desarrollado, material consolidado y pendiente</p>	APLICA Y SE CUMPLE Para la infraestructura a establecer por el proyecto se utilizarán materiales adecuados. El sendero propuesto estará piloteado y elevado del suelo, rodeando las dunas y cruzando por áreas

Clave	Criterio o Lineamiento	Aplicación y Cumplimiento
	menor a 20° se permitirá la construcción de infraestructura permanente.	con muy poca o nula vegetación.
CON13	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>En caso 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 la 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>	<p>NO APLICA</p> <p>El proyecto no establecerá infraestructura de protección en la zona costera.</p>
CON14	Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	<p>NO APLICA</p> <p>En el área del proyecto no existen humedales ni cuerpos de agua.</p>
CON15	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.	<p>APLICA Y SE CUMPLE</p> <p>El conjunto predial en el que se desarrollará el proyecto, tiene designada una zona de reserva ecológica que permite el tránsito de la vida silvestre.</p>

### 3.2.2. Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del Pacífico Norte

Tal como se muestra en la siguiente figura, el área del proyecto se ubica dentro de la UGA T01-NBC (Terrestre 1 – Norte de Baja California).

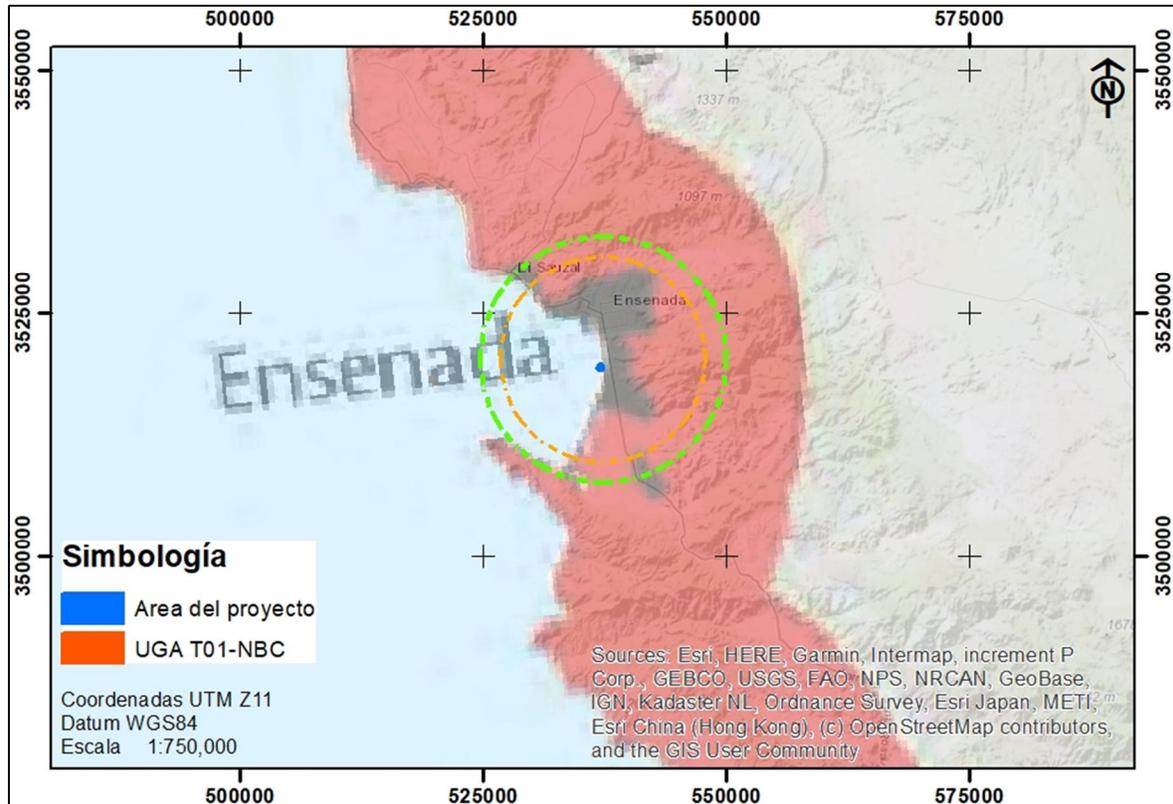


Figura 16. Ubicación de la ruta del proyecto dentro de la UGA T01-NBC del POE Pacífico Norte

#### Lineamientos.

- 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.
- Prevenir el abatimiento y la intrusión salina de los acuíferos.
- Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos del aprovechamiento turístico, urbano, portuario, minero y agrícola.
- 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.
- Establecer un patrón de ocupación que concilie el crecimiento urbano y turístico con la producción agrícola en el Valle de Maneadero.

**Tabla 11. Criterios de regulación ecológica aplicables para la UGA T01-NBC**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Agua		x		x	x			x	x	x	x		x																		
Biodiversidad	x	x	x	x	x	x	x	x					x																		
Conflictos ambientales				x	x																										
Suelo		x			x	x	x																								

**Tabla 12. Cumplimiento de los criterios de regulación ecológica para el factor Agua**

ID	Criterio o Lineamiento	Aplicación y Cumplimiento
A02	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 de corrientes y el transporte de sedimentos del cuerpo de agua costero.	NO APLICA El proyecto no realizará obras de tipo portuarias
A04	La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad del agua de acuíferos.	NO APLICA El proyecto no pretende extraer agregados pétreos.
A05	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.	NO APLICA El proyecto no pretende construir estructuras de protección
A08	La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá evitar la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• 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;</li> <li>• la toma de agua salada del mar afecte a las comunidades de ecosistemas sensibles;</li> <li>• la toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo provoque o incremente la salinización de los acuíferos costeros.</li> </ul> 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 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.	NO APLICA El proyecto no contempla la instalación y operación de alguna planta desalinizadora.
A09	Los proyectos de instalación de plantas desalinizadoras deberán realizar los siguientes estudios a escala regional, 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• La identificación de zonas de riesgo.</li> <li>• Por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos</li> </ul>	NO APLICA El proyecto no contempla la instalación y operación de alguna planta desalinizadora

ID	Criterio o Lineamiento	Aplicación y Cumplimiento
	<p>naturales, así como por los efectos del cambio climático.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Caracterización de la columna de agua y sedimentos del sitio de toma y de descarga, considerando la productividad primaria y la materia orgánica.</li> <li>• 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.</li> <li>• Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas.</li> <li>• Análisis del impacto potencial acumulativo en caso de que se encuentren otras plantas desalinizadoras ya establecidas en el área de influencia.</li> </ul> <p>Los estudios deberán contemplar las posibles variaciones estacionales a lo largo del año.</p>	
A10	<p>La plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo y no podrán realizar el vertimiento de sus residuos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas de aguas 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.</li> <li>• Sitios donde se encuentren comunidades de pastos marinos, mantos de cianobacterias, algas marinas, manglares y corales de ambientes rocosos.</li> <li>• Áreas Naturales Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad Marina que se catalogaron como muy importantes y de extrema importancia.</li> <li>• Áreas con tránsito marítimo intenso.</li> </ul>	<p>NO APLICA El proyecto no contempla la instalación y operación de alguna planta desalinizadora</p>
A11	<p>En la etapa de operación de las plantas desalinizadoras se deberá llevar a cabo un programa de 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"> <li>• Las condiciones fisicoquímicas del agua en el medio receptor y la caracterización de la pluma hipersalina.</li> <li>• Las condiciones fisicoquímicas del sedimento.</li> <li>• 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.</li> </ul> <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>NO APLICA El proyecto no contempla la instalación y operación de alguna planta desalinizadora</p>
A13	<p>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 No se contempla extraer minerales metálicos.</p>

Tabla 13. Cumplimiento de los criterios de regulación ecológica para el factor biodiversidad

ID	Criterio o Lineamiento	Aplicación y Cumplimiento
B01	No se permite la construcción de infraestructura temporal o permanente cuando se afecte la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en particular: (1) dunas incipientes o embrionarias, (2) dunas en deltas de ríos, estuarios, islas de barrera y cabos; y (3) dunas con alto valor ecológico.	APLICA Y SE CUMPLE El proyecto no contempla la construcción de infraestructura que afecte la integridad del sistema playa – duna.
B02	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 material 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.	APLICA Y SE CUMPLE Los senderos del proyecto serán piloteados y quedarán aproximadamente a un metro sobre el nivel del suelo. En ningún momento se invade la corona de las dunas.
B03	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.	APLICA Y SE CUMPLE La infraestructura del proyecto tiene como fin conservar de mejor manera el sistema playa-dunas y no afectará especies protegidas.
B04	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 cierre <sup>1</sup> en la parte marina. Las zonas adyacentes a las tuberías enterradas deberán restaurarse con vegetación nativa para estabilizar las dunas.	NO APLICA El proyecto no contempla instalar tuberías de toma o descarga de agua.
B05	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.	APLICA Y SE CUMPLE El proyecto no realizará obras o actividades que afecten el transporte de sedimento en el sistema playa-duna. Contempla la eliminación paulatina de especies de flora exóticas.
B06	La extracción de arena del sistema playa dunas costeras sólo se deberá permitir en aquellos casos donde el balance sedimentario neto anual sea positivo. Asimismo, la extracción debería hacerse fuera de playas con valor ecológico o recreativo.	NO APLICA El proyecto no contempla realizar extracción de arena.
B07	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.	NO APLICA El proyecto no se desarrollará en la ZOFEMAT, tampoco contempla el tráfico peatonal.

ID	Criterio o Lineamiento	Aplicación y Cumplimiento
B08	Se prohíbe la disposición de materiales de desecho de dragados cuando se afecte la integridad funcional del sistema playa dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).	NO APLICA El proyecto no se desarrollará en la ZOFEMAT.
B13	Las obras y/o actividades no podrán realizarse en tanto no se cuente con las evidencias científicas (evaluadas por la autoridad ambiental) de que se previenen impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos sobre la integridad funcional de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y/o en sitios Ramsar. En particular, las obras y/o actividades 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 natural; y (4) los procesos ecosistémicos que sustentan la biodiversidad.	NO APLICA El área del proyecto no se ubica dentro de alguna área natural protegida ni sitio Ramsar. Aun así, el presente documento busca cumplir con este criterio, ya que en él se evalúan los impactos ambientales que podría generar el proyecto.

**Tabla 14. Cumplimiento de los criterios de regulación ecológica para el factor conflictos ambientales**

ID	Criterio o Lineamiento	Aplicación y cumplimiento
C04	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.	NO APLICA El proyecto no requiere del abastecimiento de agua subterránea.
C05	En el diseño, renovación y ampliación de las instalaciones portuarias se deberán considerar criterios para la adaptación ante los efectos del cambio climático.	NO APLICA El proyecto no contempla establecer instalaciones portuarias.

**Tabla 15. Cumplimiento de los criterios de regulación ecológica para el factor suelo**

ID	Criterio o Lineamiento	Aplicación y cumplimiento
S02	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos generados por las actividades agrícolas.	NO APLICA El proyecto no contempla realizar actividades agrícolas
S05	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.	APLICA Y SE CUMPLE La infraestructura contemplada por el proyecto no afectará la integridad funcional de la vegetación allí presente; al contrario busca su conservación y mejor apreciación.
S06	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.	APLICA Y SE CUMPLE El proyecto contempla la ejecución de un programa permanente para la recolección de residuos sólidos urbanos, con lo que se evitará la contaminación del ecosistema costero.
S07	Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.	NO APLICA El proyecto no contempla realizar actividades portuarias.

### 3.3. Plan de desarrollo urbano del centro de población de Ensenada

Tal como se muestra en la siguiente figura, el área del proyecto se encuentra dentro y en la parte central de los límites del centro de población de Ensenada, en el municipio de Ensenada, por lo cual cuenta con un uso de suelo municipal asignado.

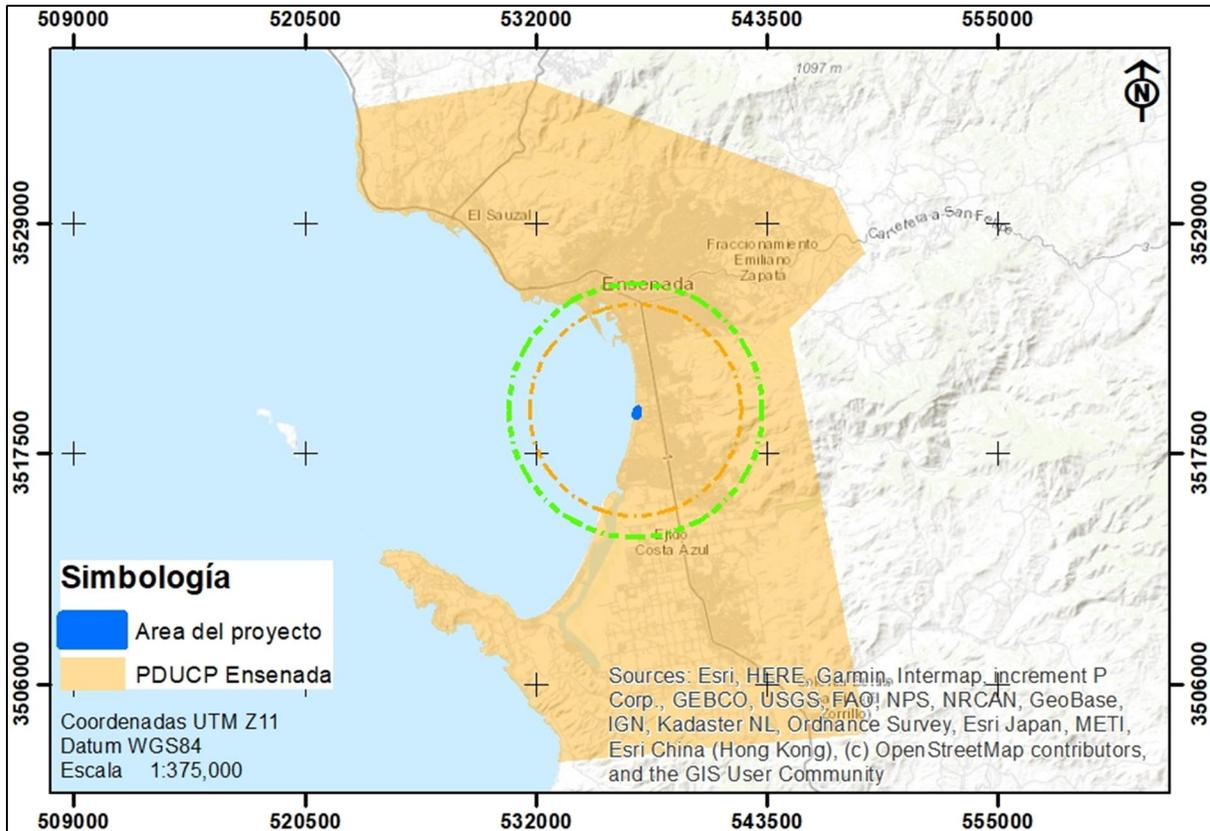


Figura 17. Ubicación del área del proyecto dentro y al oeste del centro de población de Ensenada

Este documento indica que el área del proyecto se ubica en el sector Chapultepec, subsector Ch.1, con un uso asignado de Turístico Recreativo y colindante a un uso de suelo Habitacional.

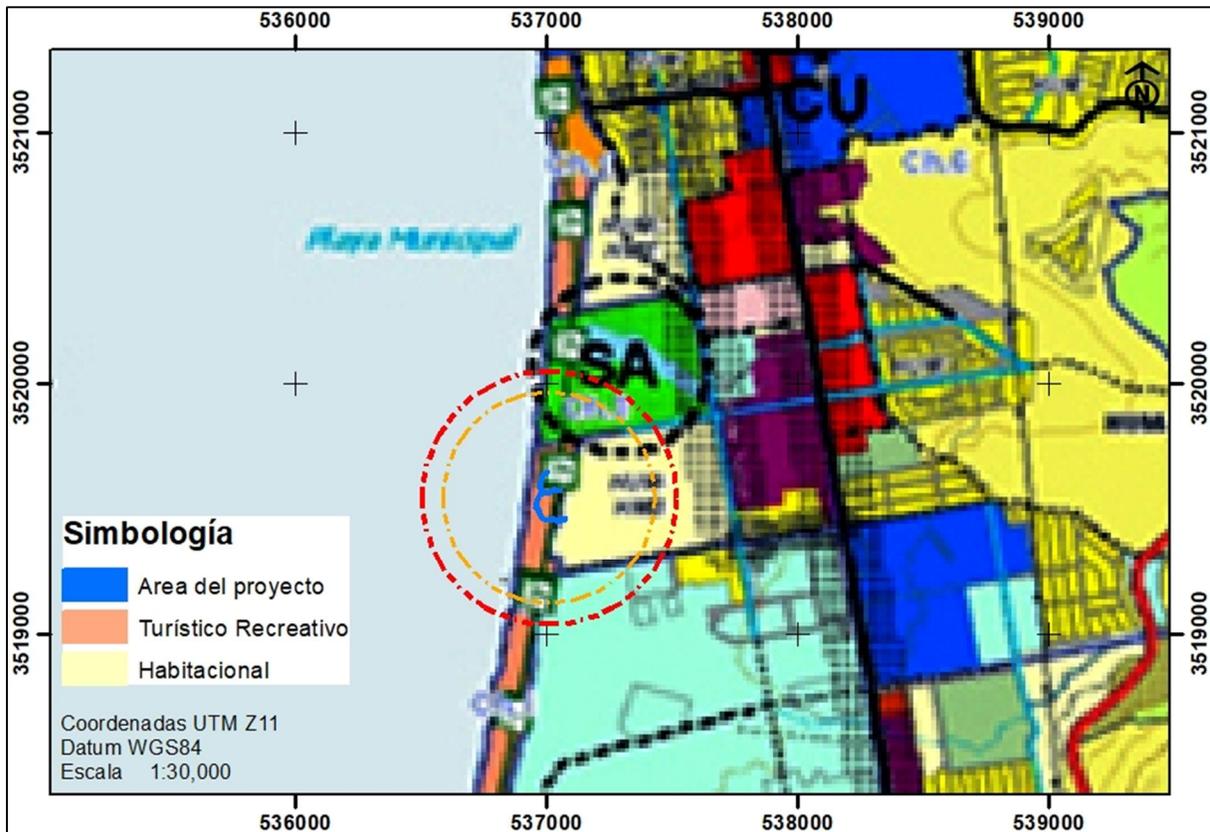


Figura 18. Uso de suelo urbano Turístico Recreativo, asignado al área del proyecto

### 3.4. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación se señala la vinculación del pretendido proyecto con las diversas Normas Oficiales Mexicanas que resultan aplicables.

Tabla 16. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Ordenamiento Jurídico	Aplicación	Cumplimiento
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	NO APLICA	Las actividades del proyecto no afectarán especies en riesgo.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	APLICA Y SE CUMPLE En el proyecto se utilizará equipo que genera ruido.	Se tomarán en cuenta los límites sonoros, así como los horarios de trabajo para la utilización de equipo.
NOM-076-SEMARNAT-2012 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del	APLICA Y SE CUMPLE En el proyecto se utilizarán vehículos que utilizan gasolina	Se dará un correcto mantenimiento y servicio a los vehículos y que se utilicen

Ordenamiento Jurídico	Aplicación	Cumplimiento
sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	como combustible y emiten gases a la atmósfera	
<p>NOM-044-SEMARNAT-2017</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p>	<p>NO APLICA</p> <p>En el proyecto no se utilizarán vehículos y maquinaria que utiliza diésel como combustible y emite gases a la atmósfera</p>	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>APLICA Y SE CUMPLE</p> <p>En el proyecto se utilizarán vehículos que utilizan gasolina como combustible y emiten gases a la atmósfera</p>	<p>Se dará un correcto mantenimiento y servicio a los vehículos que se utilicen</p>

## **4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO**

### **4.1. Delimitación del área de estudio**

El proyecto se desarrollará en dos lotes, denominados Lote 1 Fr. C de la manzana 76 y Fracción del Lote de terreno ubicado en El Ciprés, ambos de la colonia Carlos Pacheco, ubicados al sur de la ciudad de Ensenada, Baja California.

El conjunto predial, conformado por las dos propiedades, cuenta con una superficie de 3.6388. El área para el desarrollo del proyecto tiene una superficie de 974 metros cuadrados.

### **4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental**

Se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural; así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área del proyecto.

#### **4.2.1. Aspectos abióticos**

##### **4.2.1.1. Clima**

El área del proyecto se encuentra en el tipo de clima Seco Templado (BSks) con lluvias de invierno. Temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, la temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de invierno, el porcentaje de lluvia invernal es mayor del 36% del total anual.

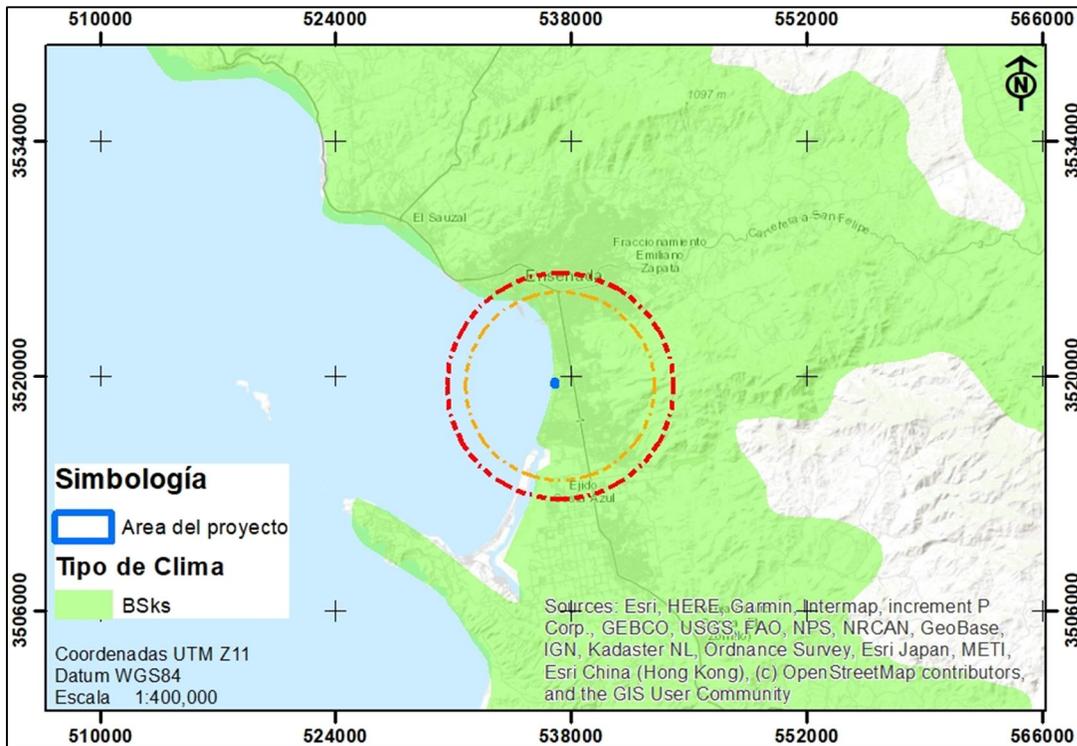


Figura 19. Tipo de clima en el área del proyecto

En la siguiente figura se presenta la información de la estación climatológica # 2104, de nominada El Ciprés, ubicada aproximadamente a 3 kilómetros al Sureste del área del proyecto.

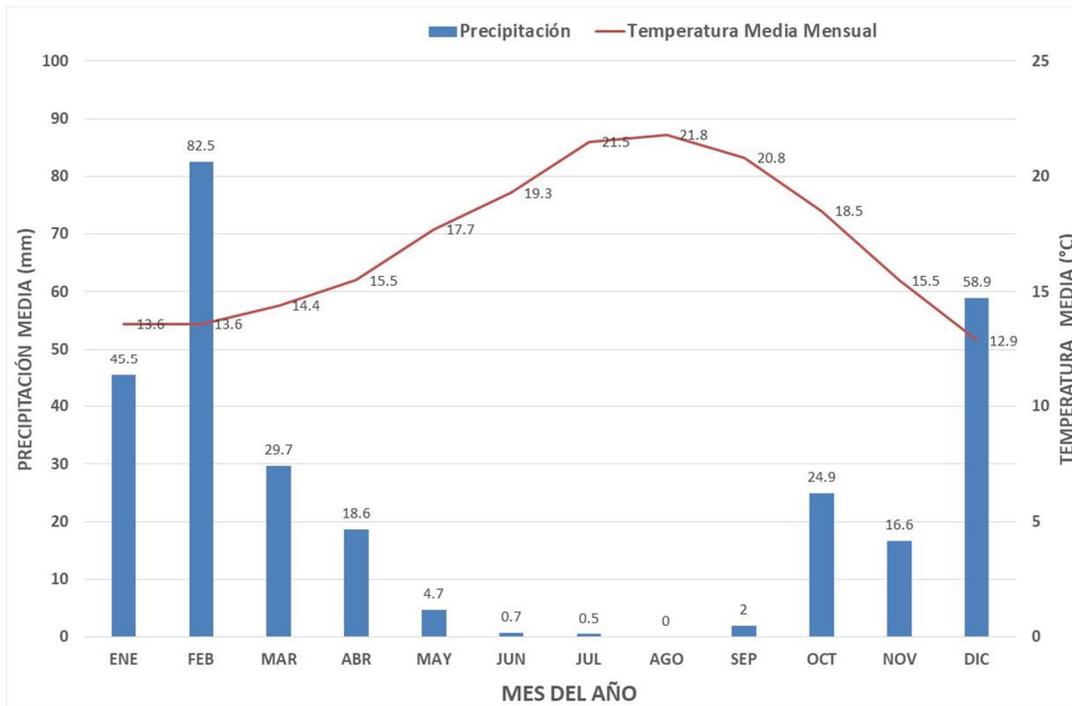


Figura 20. Promedio diario de precipitación y temperatura media por mes

## **Fenómenos climatológicos**

Debido al predominio de climas extremos resulta natural la incidencia de heladas, en proporción apreciable, en la totalidad de la superficie estatal. Las granizadas, en cambio, son escasas o inapreciables ya que en el verano, estación en que esas precipitaciones convectivas se producen con regularidad, llueve muy poco en la entidad porque los climas son muy secos, o bien, porque la precipitación pluvial se concentra en el invierno en el caso de los climas secos.

*Heladas.* Este fenómeno ocurre en toda la entidad durante el periodo comprendido entre noviembre y febrero principalmente, pero con mayor frecuencia sucede en diciembre y enero. Sobre gran parte de la superficie de Baja California, en las zonas de climas muy secos se producen heladas en un promedio de 0 a 20 días del año.

*Granizadas.* En poco más de la mitad del estado, sobre todo en las zonas bajo la influencia de climas muy secos, las granizadas son inapreciables.

Durante el Invierno se presentan eventos de 3 a 6 días de vientos Noroeste (8-12 m/s), dirigidos a lo largo del eje del Golfo, los cuales son fríos y traen aire del Desierto sobre el Golfo. Los vientos que cruzan al Golfo desde el Pacífico, están relacionados a los efectos topográficos al pasar sobre Baja California y son particularmente intensos en el Noroeste del Golfo. En el verano las presiones a gran escala dirigen vientos débiles del sureste (2-5 m/s), orientados principalmente a lo largo del Golfo.

Según la información de datos históricos, recopilada por la estación meteorológica mencionada anteriormente, en la zona se registran granizadas mayormente en los meses de Diciembre a Febrero, con un promedio de 0.3 días por año. Respecto a las tormentas eléctricas, no se presentan en todo el año. Por otro lado, se tiene un promedio de 13.5 días al año con niebla. Las heladas se presentan en los meses de Octubre a Febrero.

## **Velocidad, dirección y frecuencia de los vientos**

### **Vientos normales**

En base a los datos de velocidad y dirección de los vientos de la estación meteorológica ubicada en la Presa Emilio López Zamora, Ensenada, nos dice que los vientos dominantes son en dirección Sur, en un rango de velocidad de viento de 8 a 121 km/h.



Figura 21. Velocidad y dirección de los vientos en el área del proyecto

### Vientos máximos

El promedio, o la media, de la velocidad de vientos máximos sostenidos para ciclones tropicales que se han presentado en el Pacífico, se encuentra representada en el siguiente mapa como líneas con puntos de igual valor (llamadas isólinas) que separan áreas que han sido coloreadas para indicar, en rojo, los valores más grandes (del orden de los 115 km/h) de la media de la velocidad de vientos máximos sostenidos y, en verde, la zona donde se presentan los valores más bajos del promedio. Los valores fueron obtenidos como resultado de analizar los ciclones que cruzan celdas de 1° latitud por 1° longitud.

En el mapa se puede ver que la zona de color rojo se encuentra alejada de las costas de México; sin embargo, las isólinas que cruzan casi paralelamente la costa, tienen valores de velocidades promedio de vientos máximos sostenidos entre 85 km/h y 100 km/h, equivalentes a los de una tormenta tropical, excepto Baja California, Chiapas y parte de Oaxaca. Esto quiere decir que en esa zona se han presentado velocidades de vientos máximos sostenidos de magnitud tal que pueden ocasionar daños en las casas y estructuras costeras, por lo que deben llevarse a cabo las medidas adecuadas de prevención y protección contra efectos de viento y oleaje, principalmente en el Baja California Sur, sur de Sonora, Sinaloa y Guerrero.

Para el caso del área del proyecto, las velocidades promedio máximas de los vientos van de los 75 a los 80 km/hora. La información fue obtenida del Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México.

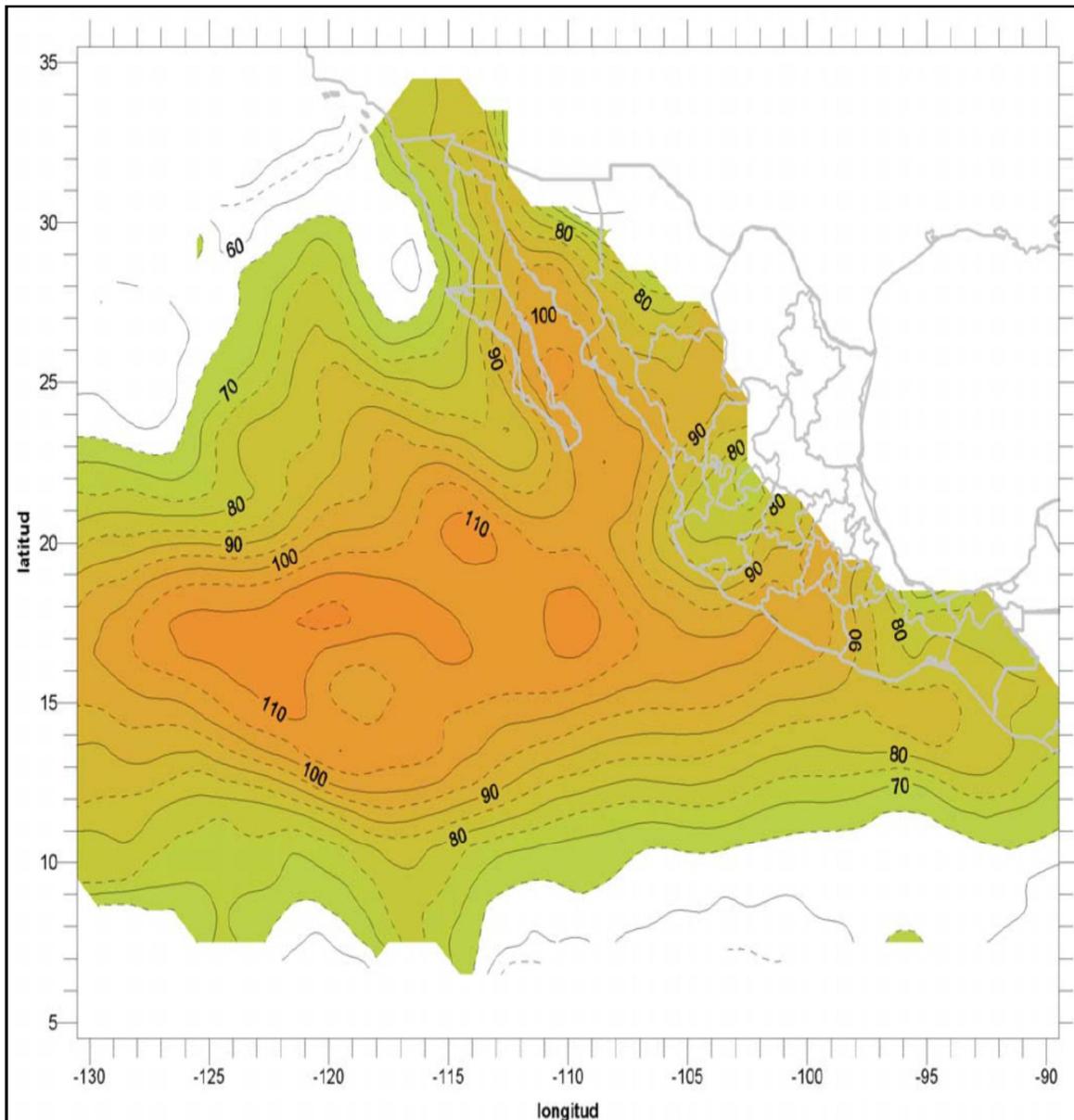


Figura 22. Media de la “velocidad de vientos máximos sostenidos” [km/h] para ciclones tropicales que se han presentado en el Pacífico de 1949 a 2000

#### 4.2.1.2. Geología

Tal como se muestra en la siguiente figura, en el área del proyecto no existe un tipo de roma madre, ya que está conformado por suelo aluvial, producto del acarreo de las montañas aledañas.

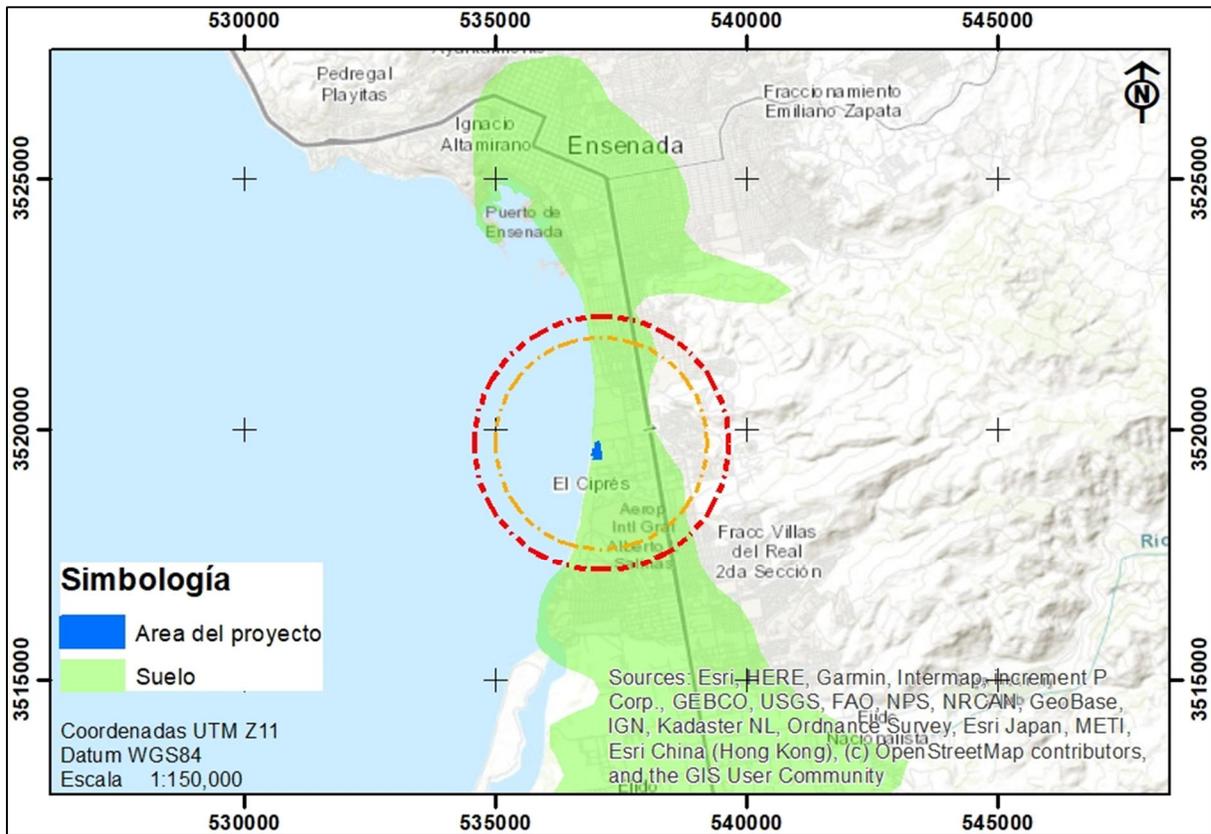


Figura 23. No existencia de un tipo de roca madre en el área del proyecto

#### 4.2.1.3. Edafología

El tipo principal de suelo que se encuentra en el área del proyecto es el Regosol Éutrico de textura gruesa.

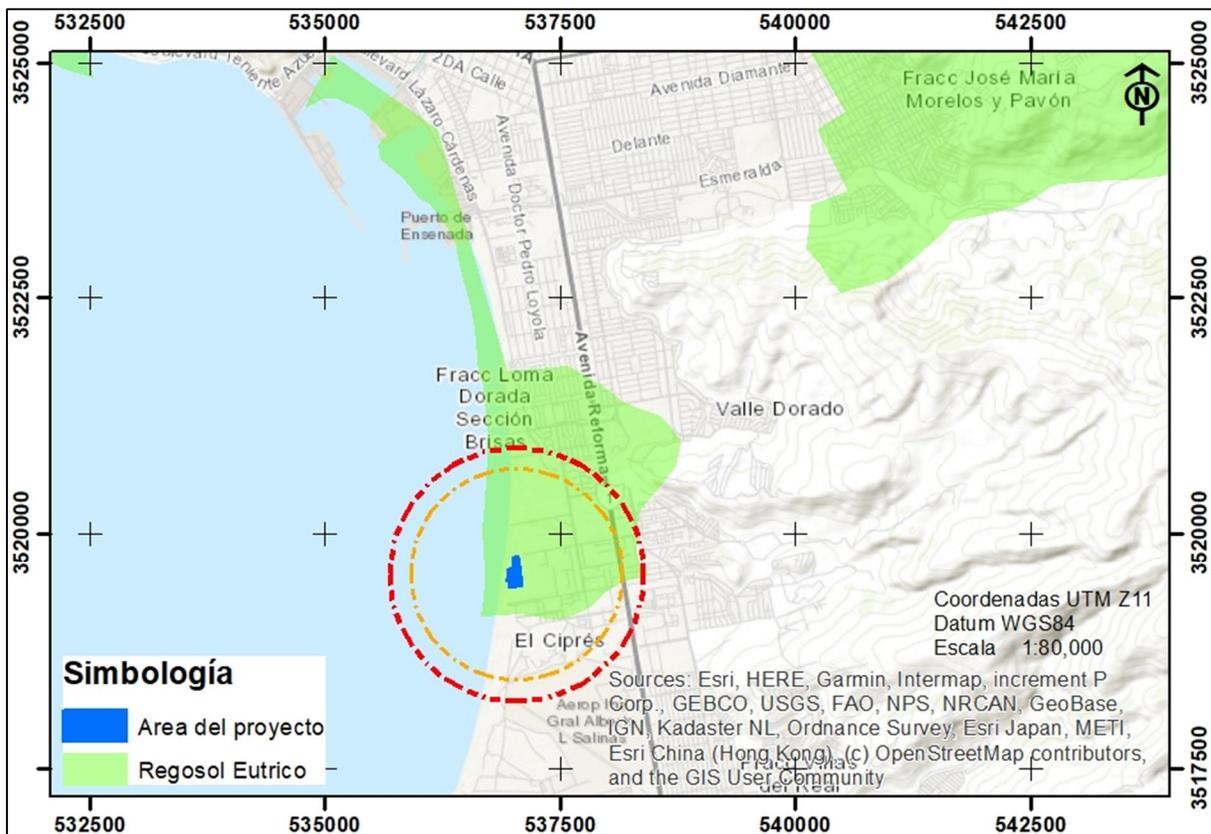


Figura 24. Tipo de suelo presente en el área del proyecto

## Regosol

Del griego *reghos*, manto; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Suelos formados de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presenten propiedades flúvicas; no tienen otros horizontes de diagnóstico más que un horizonte A ócrico o úmbrico; careen de propiedades gléyicas en los 50 cm superficiales; carecen de las características que son diagnóstico para los Vertisoles y Andosoles; carecen de propiedades sálicas. Este suelo se considera poco desarrollado y en general está constituido por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación y clima.

**Eútrico:** que tiene una saturación con bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

## **Procesos erosivos**

De acuerdo con la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.), los procesos de desertificación son siete, y se pueden clasificar en: procesos primarios, los que corresponden a la degradación de la cubierta vegetal, erosión hídrica, erosión eólica, y salinización y dosificación; y procesos secundarios, que son la degradación física (compactación, encostramiento y afloramiento de horizontes subsuperficiales), degradación biológica (disminución y pérdida de la materia orgánica del suelo), y degradación química (pérdida de nutrimentos y concentración de sustancias tóxicas para los seres vivos).

El problema de erosión en la entidad y área del proyecto se debe principalmente al efecto del viento. Según estimaciones de la Comisión Nacional de Zonas Áridas, la velocidad de la erosión eólica en la mayor parte del territorio estatal es de más de 200 Ton/ha/año, la que lo clasifica como un área con erosión eólica extrema. La excepción a esta condición se encuentra en la Sierra de Juárez, la cual tiene una velocidad promedio de erosión eólica que va de 50 a 200 Ton/ha/año, es decir, se clasifica como severa. Otra de las causas de la erosión son los escurrimientos; las estimaciones para la mayor parte del territorio indican que la tasa de erosión hídrica es moderada (de 10 a 50 Ton/ha/año), con excepción de las zonas del Valle de Mexicali y del área Tijuana-Tecate hasta la ciudad de Ensenada, donde la tasa de erosión hídrica es ligera (menor de 10 Ton/ha/año). La salinización de los suelos también es un factor que coadyuva a la desertificación; en el Estado este fenómeno se presenta con mayor intensidad en el Valle de Mexicali. Existen otros factores que agravan el problema de la erosión, como el cambio de uso del suelo en áreas conurbadas y agrícolas, los asentamientos humanos no planificados, el ensalitramiento y el abandono de grandes superficies agrícolas.

### **4.2.1.4. Relieve**

El estado de Baja California está comprendido en dos provincias fisiográficas que son: La Península de Baja California (I) y La Llanura Sonorense (II). El área del proyecto se localiza en la provincia I Península de Baja California, subprovincia 01 Sierras de Baja California Norte.

La provincia Sierras de Baja California Norte se caracteriza por su complejidad litológica y estructural, y por la predominancia en los núcleos serranos de rocas intrusivas batolíticas que afloran sobre todo en el norte de la entidad.

Esta provincia está caracterizada por una gran diversidad de estructuras geológicas entre las cuales pueden mencionarse las fallas normales, las fracturas de diferentes dimensiones, así como aparatos y derrames volcánicos y grandes cuerpos intrusivos. También existen pliegues en rocas sedimentarias (anticlinales y sinclinales) que son el producto de la deformación plástica de las mismas. El rasgo estructural más significativo lo constituye, sin duda, el sistema de fallas que conforma el límite oriental de la sierra con las llanuras del desierto sonorense que han

producido las abruptas escarpas orientales de La Rumorosa, Juárez y San Pedro Mártir.

La subprovincia de Sierras de Baja California cubre aproximadamente el 80% del estado; incluye al municipio de Tijuana, la mayor parte de los de Tecate, Playas de Rosarito y Ensenada, y cerca del 25% del de Mexicali. La porción Norte de Baja California, tiene una superficie variable donde contrastan lomeríos, sierras, valles y grandes desiertos. Las altitudes van desde el nivel del mar hasta los picos más altos de la sierra Juárez (1,800 msnm).

El relieve en el área del proyecto es ligeramente inclinado, ya que forma parte de una zona de dunas con pendiente ligera que se dirige hacia el mar.

Tal como se muestra en la siguiente figura, el área del proyecto se ubica en la forma del terreno catalogada como Llanura colinosa.

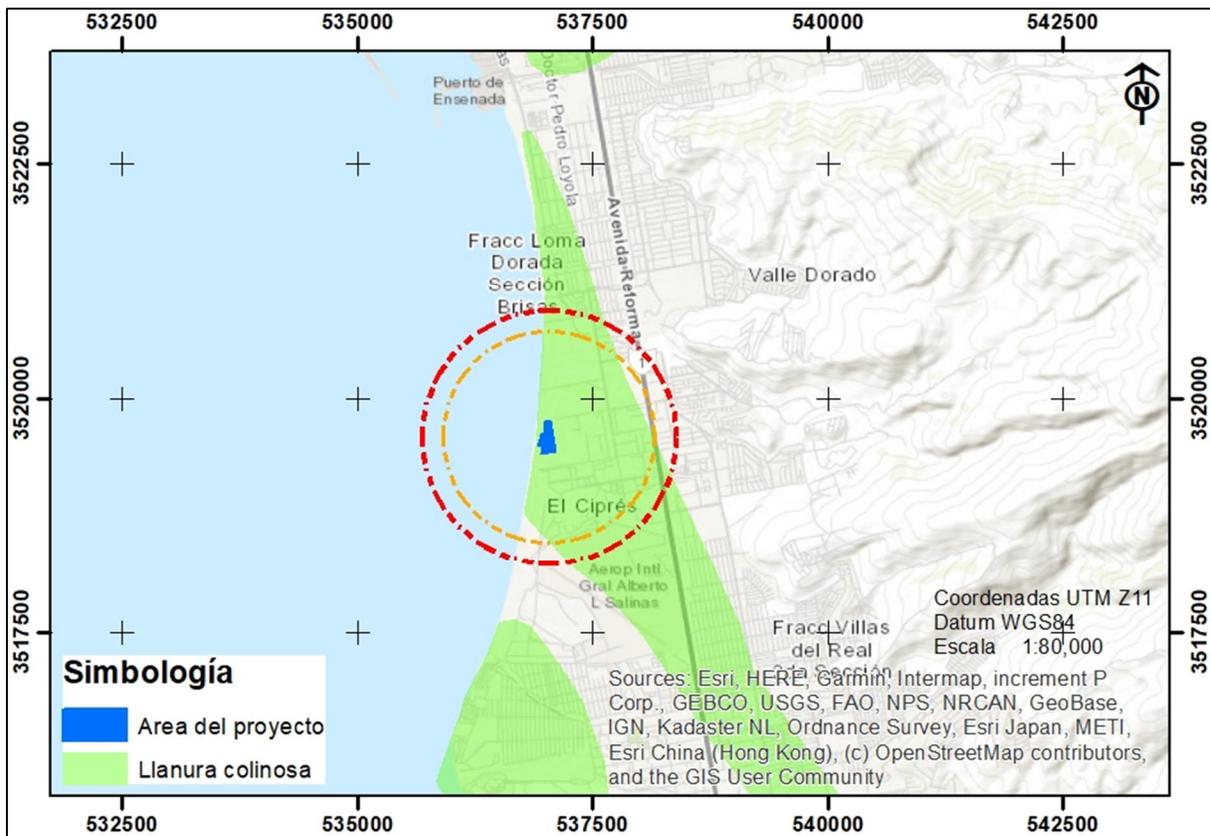


Figura 25. Forma del terreno (topografía) en la que se ubica el área del proyecto

## Llanura

Es una gran extensión de tierra plana o con ligeras ondulaciones. Las llanuras se pueden encontrar en tierras bajas, generalmente por debajo de los 200 metros o menos sobre el nivel del mar o en el fondo de valles. También se encuentran mesetas, en altitudes superiores a los 500 m y a elevaciones superiores, en altiplanos. En un valle, las llanuras pueden estar delimitadas por dos lados, o en otros casos estar rodeadas, total o parcialmente, por un anillo de colinas, montañas o acantilados. En las regiones donde hay más de una llanura, estas suelen estar conectadas por un paso o una brecha. Su formación pudo deberse a lava, agua o hielo depositados que fueron fluyendo desde colinas y montañas, o por erosión del viento.

La pendiente media en el área del proyecto es de aproximadamente 10%. La exposición dominante es hacia el Oeste.

La zona de estudio se encuentra en una altitud que va desde los 5 hasta los 7 msnm.

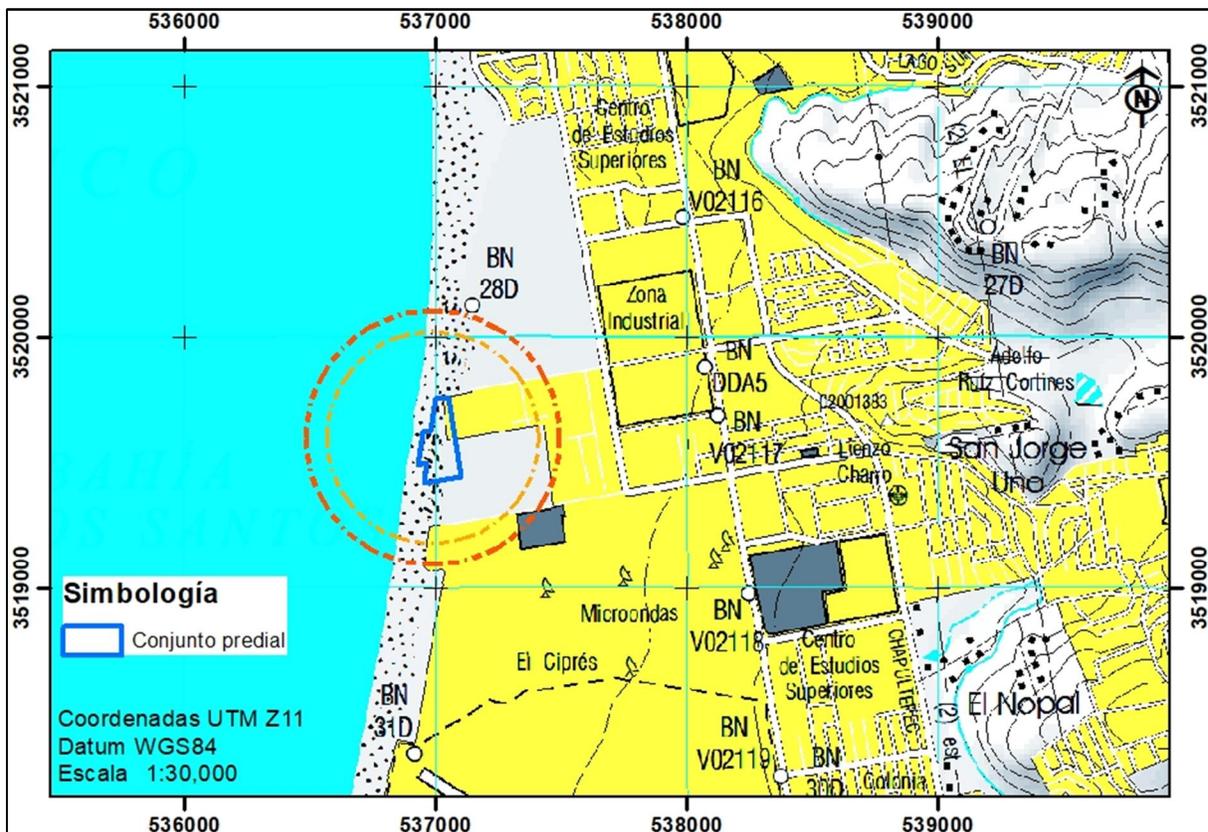


Figura 26. Relieve e hidrología presente en el área del proyecto

#### 4.2.1.5. Fallas o fracturas

Se considera que en un pasado la península de Baja California estuvo adherida al macizo continental de México que se desplazaba hacia el noreste junto con la placa del Pacífico. Actualmente tanto la parte sur de California como la península de Baja California se encuentra en medio de dos grandes placas tectónicas, que son: la placa tectónica de Nortea con movimiento en dirección noreste y la placa tectónica del Pacífico con dirección Noroeste, dado a estas direcciones de movimiento de ambas placas, tanto en la zona sur de California como al norte de la Península, se ha formado una microplaca flanqueada por fallas dextrales que rota en sentido opuesto a las manecillas del reloj (Cruz-Castillo 2002).

La ubicación de la microplaca es conocida como Zona de Cizalla, delimitado por la falla de San Andrés en el oriente, el sistema de fallas Descanso en el occidente, las Sierras Transversas en el norte, cerca de Los Ángeles, California, y el sistema de fallas Agua Blanca, al sur de Ensenada, que se conecta con la Falla Salsipuedes en ambiente marino (Delgado A., Hurtado B, etc. 2012).

En el área del proyecto no se encuentran fallas o fracturas, tal como se muestra en el siguiente plano georeferenciado. La más cercana se ubica a 12 kilómetros al Suroeste.

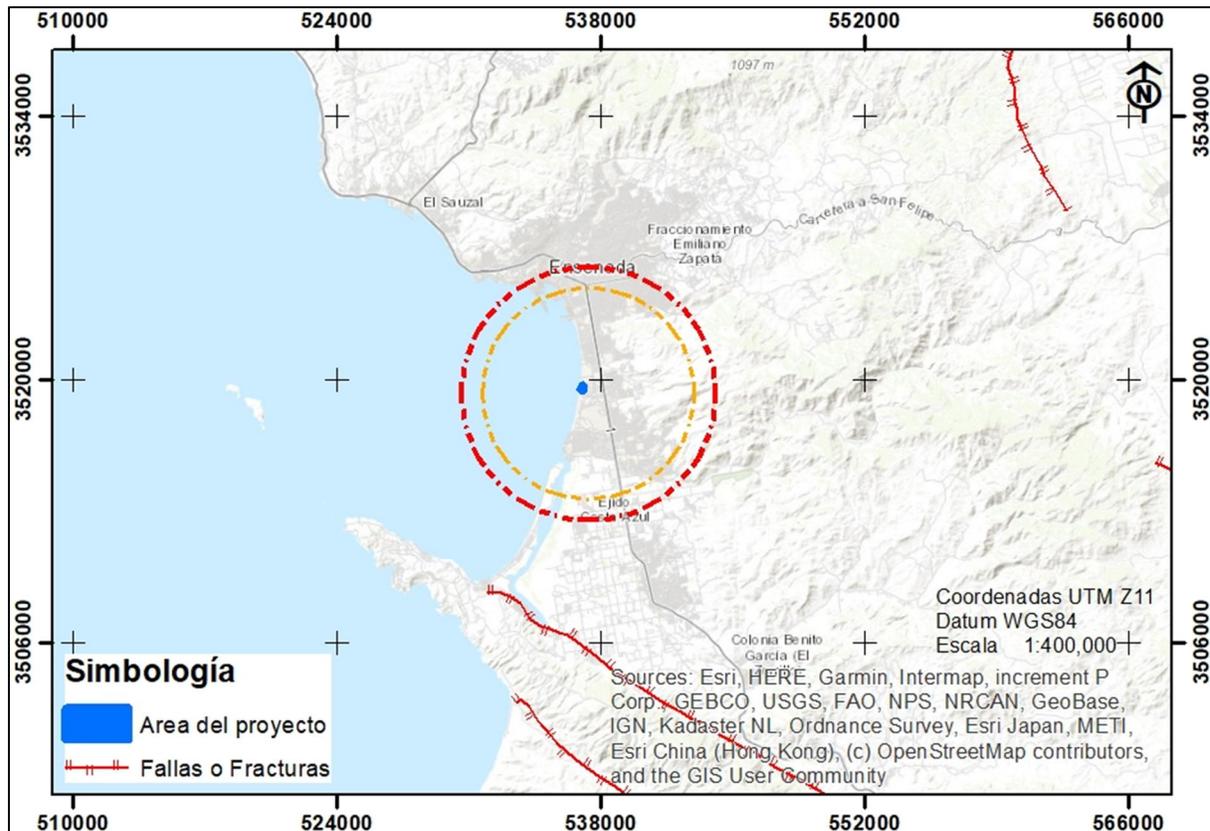


Figura 27. No existencia de fallas o fracturas en el área del proyecto

#### **4.2.1.6. Susceptibilidad de la zona: deslizamientos, derrumbes e inundaciones**

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo:

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área de estudio se ubica en la zona C, la cual abarca la mayor parte del territorio del estado de Baja California y una franja de Baja California Sur.

#### **4.2.1.7. Hidrología superficial**

El Área de Estudio se localiza en la Región Hidrológica 1 “Baja California Noroeste” y dentro de la cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneadero y la Subcuenca Ciprés.

La Cuenca Río Tijuana-Arroyo de Maneadero cuenta con el 10.95 del territorio estatal está limitada en su porción este por la cuenca B de la misma región hidrológica 4, al norte de los estados Unidos de América, hacia el sur con la cuenca B de la misma región hidrológica y al oeste con el Océano Pacífico. Contiene a las subcuencas: A, A de Maneadero: B Ensenada; C,R. Guadalupe; D,A. Descanso: E,R. Las Palmas y F,R. Tijuana.

La corriente más importante es el río Tijuana, su origen es en el arroyo las Calabazas que se inicia en la Sierra Juárez, durante su recorrido recibe varios afluentes y diferentes nombres hasta llegar a la presa Abelardo L. Rodríguez, aguas debajo de la cortina toma el nombre de río Tijuana, se interna al territorio de los Estados Unidos de América y desemboca en el Océano Pacífico a 1.5 Km. al norte de la frontera.

El Arroyo San Carlos se origina en la Sierra de Juárez a una altitud de 1863 msnm, su curso general es este-oeste, a lo largo de una subcuenca muy alargada de ancho promedio de 12 km aproximadamente, por lo que los afluentes son escasos y de corto recorrido. Sus escurrimientos son medidos en la estación hidrométrica “San Carlos”, localizada a 20 km aguas arriba de la desembocadura, que ocurre en la Bahía de Todos Santos, ubicada a 12 km al sur de Ensenada. El área drenada hasta la estación hidrométrica es de 685 km<sup>2</sup> y hasta su desembocadura es de 815 km<sup>2</sup>. Únicamente cuando ocurren grandes avenidas, el arroyo escurre hasta el valle donde se infiltra. El Arroyo San Francisquito tiene una trayectoria general de escurrimientos, sensiblemente paralela a la del arroyo San Carlos. Su recorrido a lo largo del cauce principal es de 75 km aproximadamente y drena una superficie total de 980 km<sup>2</sup>. Su desembocadura ocurre también en la Bahía de Todos Santos, a 6 km al oeste de Maneadero.

En el área del proyecto no existen corrientes perenes, lagos o lagunas, sin embargo se encuentra muy cercano al mar.

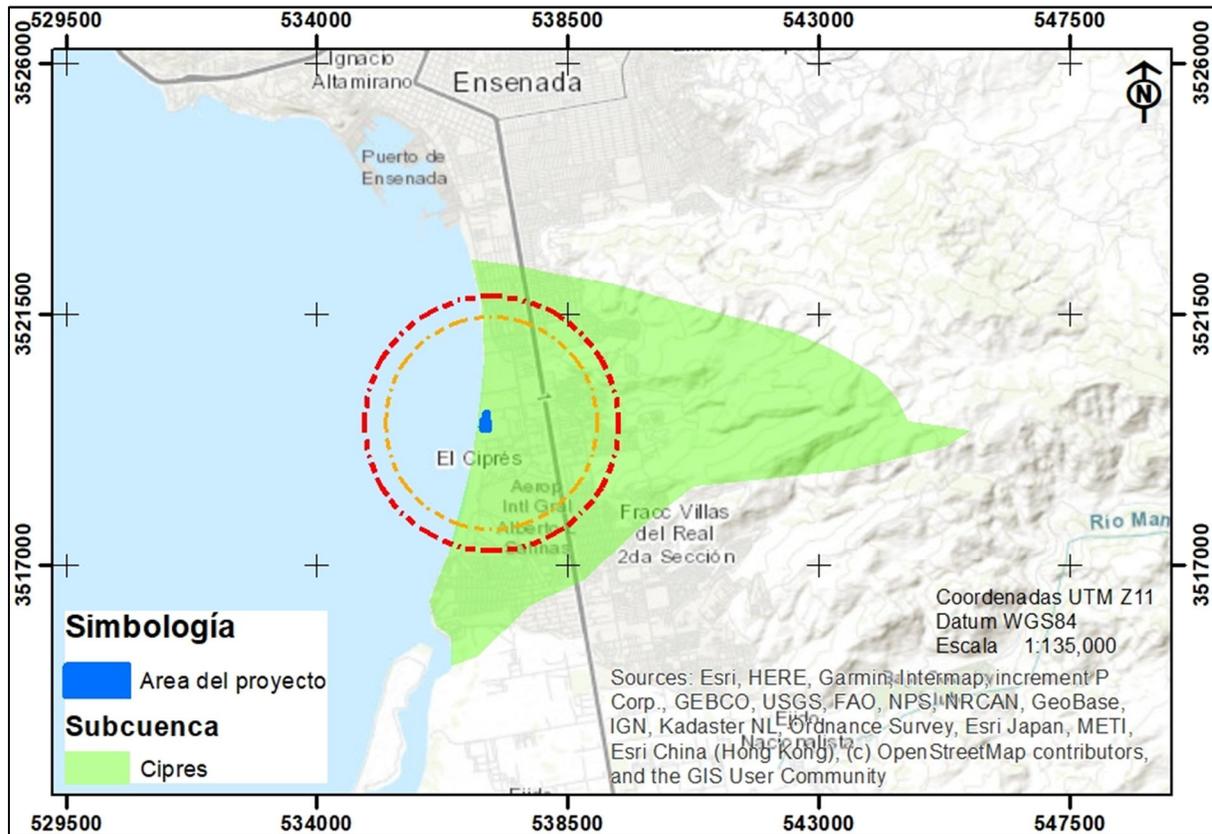


Figura 28. Ubicación del área del proyecto en la subcuenca hidrológica

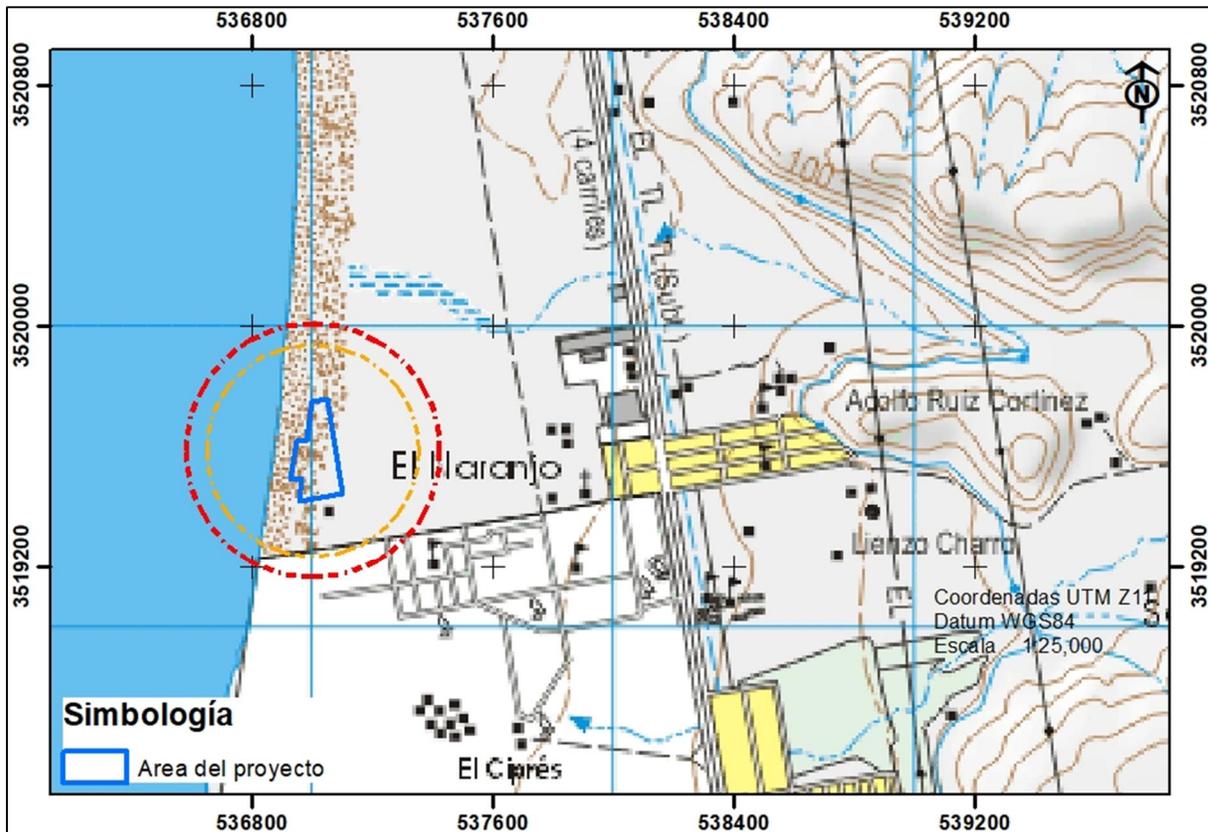


Figura 29. Relieve e hidrología presente en el área del proyecto

#### 4.2.1.8. Hidrología subterránea

El área del proyecto se ubica en el acuífero 212, denominado Maneadero. Se localiza geográficamente en la porción noroccidental del estado de Baja California, entre los paralelos  $31^{\circ}33'$  y  $31^{\circ}54'$  de latitud norte y los meridianos  $116^{\circ}00'$  y  $116^{\circ}45'$  de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 1,466 km<sup>2</sup>. Limita al norte con los acuíferos Ensenada y Ojos Negros; al este con el acuífero San Vicente; al sur con el acuífero Santo Tomás; al oeste su límite es el Océano Pacífico.

La información de los cortes litológicos de pozos, los sondeos geofísicos y la información de la geología superficial, permiten establecer que el acuífero es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, con presencia de condiciones locales de semiconfinamiento debido a la existencia de sedimentos arcillosos. Está integrado, en su porción superior por un medio granular constituido por sedimentos clásticos de granulometría variada, areniscas, conglomerados, depósitos eólicos y palustres; en su porción inferior por rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración. En la porción suroccidental se ha identificado la presencia de un estrato arcilloso de hasta 100 m de espesor que le confiere propiedades semiconfinantes.

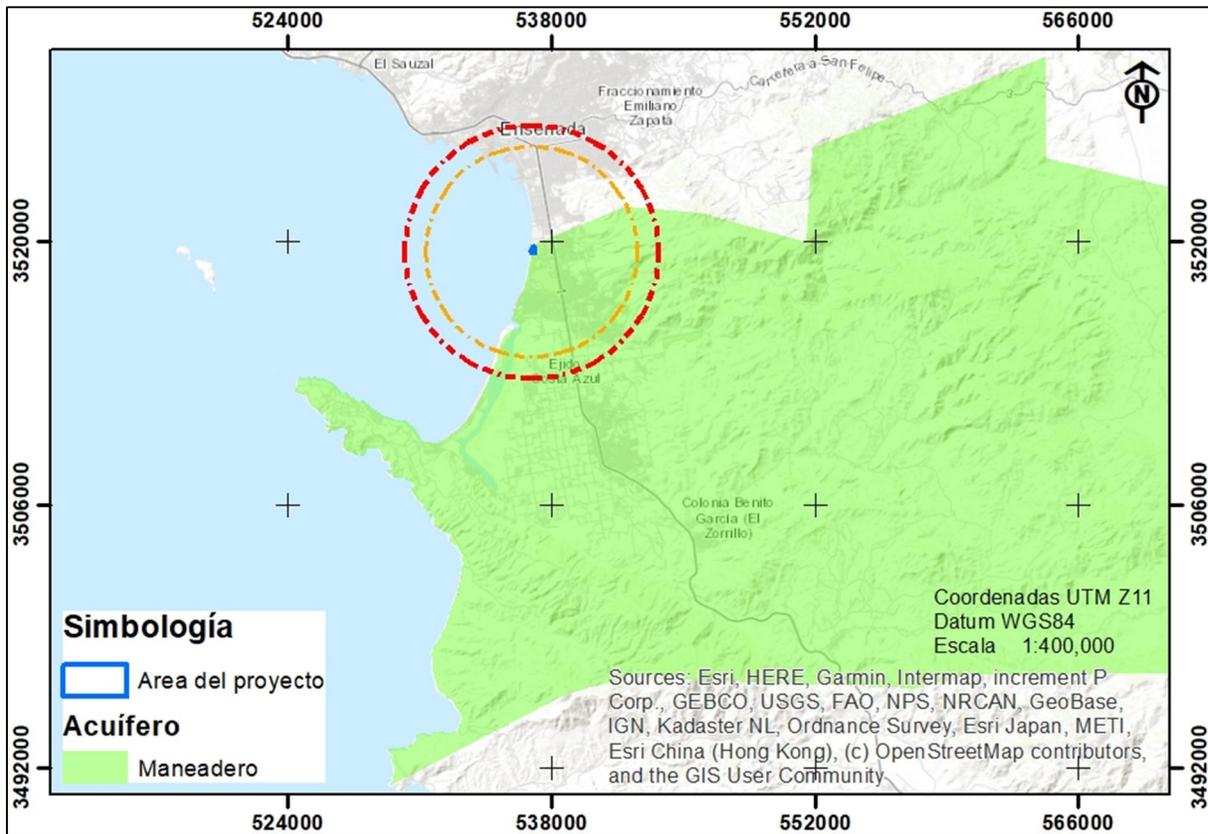


Figura 30. Ubicación del área del proyecto en el acuífero Maneadero

### Profundidad al nivel estático

La profundidad al nivel estático en 2013 varía de 3 a 70 m, incrementándose por efecto de la topografía desde la zona próxima a la costa hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero. Los valores más someros se presentan en la zona costera del valle, mientras que las zonas con mayor profundidad se registran en la porción sur del acuífero, y hacia la entrada de los cañones de los arroyos San Carlos, Las Ánimas y San Francisquito, que descienden de la sierra. De la porción media del valle hasta Rodolfo Sánchez Taboada (Maneadero), la profundidad al nivel del agua subterránea varía de 10 a 30 m. (figura 4). La variación de la profundidad del nivel estático no representa de forma directa la sobreexplotación a la que está sometido el acuífero, debido a que la intrusión de agua salobre procedente del mar remplaza al agua dulce que se está extrayendo. En los cauces de los arroyos se presentan niveles freáticos someros.

### Censo de aprovechamientos e hidrometría

De acuerdo con el Registro Público de Derechos del Agua (REPD), para julio de 2013 existían 396 aprovechamientos. De los cuales 293 son pozos, 94 norias y 9 manantiales. Del total de obras, que en conjunto extraen un volumen de 42.7 hm<sup>3</sup> anuales.

## **Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)**

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de 4,712,050 m<sup>3</sup> anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

### **4.2.2. Aspectos bióticos**

#### **4.2.2.1. Tipos de Vegetación**

El tipo de vegetación que se encuentra en el área del proyecto es el vegetación de dunas arenosas.

La vegetación de dunas costeras es considerada como halófita, ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles. Se establece sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos.

La zona de pioneras es la vegetación que se encuentra cerca de las playas y crece prácticamente sobre arena móvil. En ella se desarrollan básicamente plantas herbáceas y arbustivas, tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos fuertes y a la acción de mareas altas.

La mayoría de las especies que se establecen en esta zona presenta poco crecimiento vertical y más bien son de hábito postrado.

La zona de matorrales se encuentra en el interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies menos tolerantes a cambios medioambientales y generalmente dominan arbustos y árboles. Los matorrales pueden tener una altura variable, dependiendo de la severidad de las condiciones del medio: los de menor altura se encuentran en las zonas más áridas y expuestas; en tanto que los de mayor altura se desarrollan en las zonas más protegidas y de mayor humedad. Además de su altura, existen diferencias florísticas y estructurales que generan una diversidad de asociaciones vegetales.

Un aspecto relevante de este tipo de comunidad vegetal son los servicios ambientales que presta a la sociedad. El más importante es su función como barrera de protección ante la acción nociva del viento y las mareas. Si no se destruye, esta comunidad vegetal permite que la línea de costa tenga una menor dinámica, de suerte que brinda protección a las construcciones en caso de tormentas tropicales y huracanes. La vegetación costera intercepta el movimiento del viento y la arena, por lo que fija la duna permitiendo la acumulación de materia orgánica y, por ende, la formación de suelo. De esta manera se evita la erosión, principal factor que destruye edificaciones en las costas arenosas. Por otro lado, es el hábitat de numerosas especies de insectos, reptiles, aves y mamíferos a los cuales brinda refugio, alimento y protección.

### Listado de flora

En la siguiente tabla se presentan las 10 especies que se encontraron en el área del proyecto, ordenadas por su forma de crecimiento.

Tabla 17. Especies encontradas en el área del proyecto por forma de crecimiento

Forma de crecimiento	Nombre común	Nombre científico
Herbácea	Hierba de playa plateada	<i>Ambrosia chamissonis</i>
	Girasol llamativo	<i>Helianthus niveus</i>
	Dedito	<i>Carpobrotus edulis</i>
	Flor de primavera de la playa	<i>Camissoniopsis cheiranthifolia</i>
	Alfombrilla	<i>Abronia maritima</i>
Arbustiva	Flor de araña	<i>Cleomella arborea</i>
	Espina desértica	<i>Lycium brevipes</i>
	Canutillo	<i>Ephedra californica</i>
	Arbusto dorado	<i>Isocoma menziesii</i>
	Flor de primavera de la playa	<i>Camissoniopsis cheiranthifolia</i>

A continuación se describen las especies que presentan un mayor número de individuos en el área del proyecto.

***Isocoma menziesii***. Subarbusto formando un arbusto enmarañado que alcanza un tamaño de entre uno y dos metros de altura. Los tallos erectos ramificados puede estar sin pelo a ser lanudos, son generalmente glandulares, y varían en color desde el gris-verde al marrón rojizo. Las hojas son algo rectangulares, de color gris-verde y a veces peludas y glandulares, miden 1-5 de largo con dientes rechonchos a lo largo de los bordes en forma de óvalo. Las abundantes inflorescencias se presentan en racimos de gruesas cabezas de flores. Cada cabeza es una cápsula con capas de verdosos filarios. La cabeza está llena de grandes y protuberantes floretes cilíndricos del disco de color amarillo con largos estigmas. Es originaria de California y Baja California, donde crece en hábitats costeros y del interior como el chaparral, particularmente en suelos arenosos.

***Helianthus niveus***. Especie de girasol conocida con los nombres comunes de girasol llamativo y girasol nevado . Es originaria del norte de México y del suroeste de los Estados Unidos. Es una planta anual o perenne de raíz pivotante que crece hasta una altura máxima de más de 1 m. Las hojas son ovaladas o lanceoladas , a menudo con lóbulos o dientes irregulares, y están cubiertas de pelos suaves y blancos. Las cabezas de las flores están bordeadas por 13-21 florecillas radiales de color amarillo brillante de hasta 2,5 cm de largo que rodean un centro de florecillas del disco de color amarillo a rojo púrpura. Crece en suelos arenosos, con mayor frecuencia en dunas de arena.

***Carpobrotus edulis***. Su porte es rastrero y suculento; tiene tendencia a expandirse vegetativamente por grandes superficies. Tolera muy bien las características edáficas inadecuadas para otras plantas, como la salinidad. Fuera de su distribución natural sudafricana, se suele convertir en especie invasora en zonas costeras templadas. Las hojas son de color verde vivo, a veces púrpura en los extremos, y ahusadas, con textura cérea y sección triangular, curvadas hacia arriba, de unos 10 cm de largo. En suelos muy salinos, pueden poseer una especie de costra salina que les da un color blanquecino en superficie.

### **Especies en estatus**

Dentro del área del proyecto no se identificaron especies de flora con alguna categoría de riesgo, de acuerdo a la norma mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010.

### **Estimación del número de individuos y cobertura por especie, presentes en el área del proyecto y sus alrededores**

#### **Metodología de estimación**

La toma de información de las características dasométricas de la vegetación se ha realizado tradicionalmente por medio de muestreo, ya que si se realizara en todo el recurso forestal, tal es el caso de censo, el tiempo y costo de la toma de información harían de esta actividad incosteable. El muestreo se justifica y estadísticamente se ha comprobado su funcionalidad por lo que no se hace necesario la implementación de censos.

Para la estimación del número de individuos y coberturas se utilizó un muestreo al azar, para esto se realizaron recorridos de campo en los cuales se llevó acabo la ubicación de los sitios de muestreo. Los sitios de muestreo fueron de forma circular, con un radio de 12.6 m, y una superficie de 500 m<sup>2</sup>. La información de los muestreos fue tomada en el mes de Diciembre de 2024.

Mediante el uso de GPS se ubicó la coordenada cada uno de ellos. En cada sitio se registraron las dimensiones de las especies que se encontraron (Diámetro y Altura) para llevar acabo la determinación del número de individuos, cobertura y volumen de cobertura.

Toda la información levantada en los formatos de registro posteriormente fue capturada y almacenada en medios electromagnéticos, los cuales permitieron su procesamiento y análisis en computadoras.

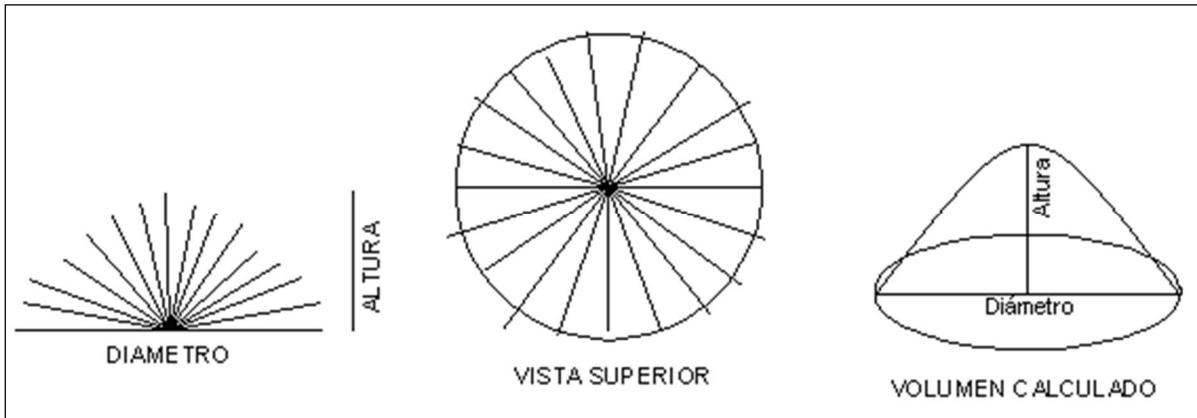


Figura 24. Forma de obtención del volumen de cobertura de las plantas

### Densidad de la vegetación

Es la abundancia por unidad espacial (superficie o volumen). A menudo resulta más útil que el tamaño absoluto de la población, ya que la densidad determina aspectos fundamentales como la competencia por los recursos. La densidad de población se puede expresar de distintas formas, siendo una de ellas el número de individuos por unidad espacial. Se utiliza cuando la especie en cuestión está formada por individuos que pueden ser fácilmente cuantificables. Para el presente proyecto se obtendrá el número de individuos por especie promedio por hectárea y totales para el área del proyecto.

### Cobertura de la vegetación

La vegetación es la expresión evolutiva del agregado de especies vegetales en un lugar y en un tiempo determinado. Como tal es un elemento indicador del estado o condición que guardan los ecosistemas. Su expresión espacio-temporal es la cobertura vegetal, que es una de las más importantes manifestaciones espaciales de los paisajes naturales y culturales de un territorio. La cobertura de la vegetación es un indicador de la superficie del suelo que se encuentra protegida por las plantas o también del espacio disponible que la vegetación tiene para su desarrollo. Es la variable más utilizada para cuantificar la abundancia de especies vegetales. Es la proporción de la superficie muestreada recubierta por la proyección vertical de la vegetación. Para la estimación de este parámetro se utiliza la fórmula matemática del área del círculo, ya que, en la mayoría de los casos, las copas de las plantas tienden a ser de forma circular. En otros casos, la copa toma una forma elipsoidal, con un diámetro mayor y uno menor, por lo cual, cuando se presente este caso, se tomará el diámetro promedio.

## Volumen de cobertura

Es el volumen espacial que representa u ocupa un individuo o una población determinada. Es un indicador de la visibilidad o facilidad de apreciación; de tal forma que una especie que cuente con un mayor volumen de cobertura será más fácilmente apreciable desde cierta distancia. También es un indicador de la fragilidad en cuanto a la competencia que se tiene con otros individuos o especies. Para la estimación de este indicador se le infiere a las plantas una forma similar a una media esfera, en la que su base es un círculo y en la que la altura determina la elongación de dicha media esfera.

En la siguiente tabla y plano georeferenciado se muestra la ubicación de los sitios de muestreo. En el **Anexo 5** se muestra la información de la vegetación tomada en los sitios de muestreo.

Tabla 18. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo (UTM Z11 WGS84)

Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
1	537012	3519528	2	536991	3519583

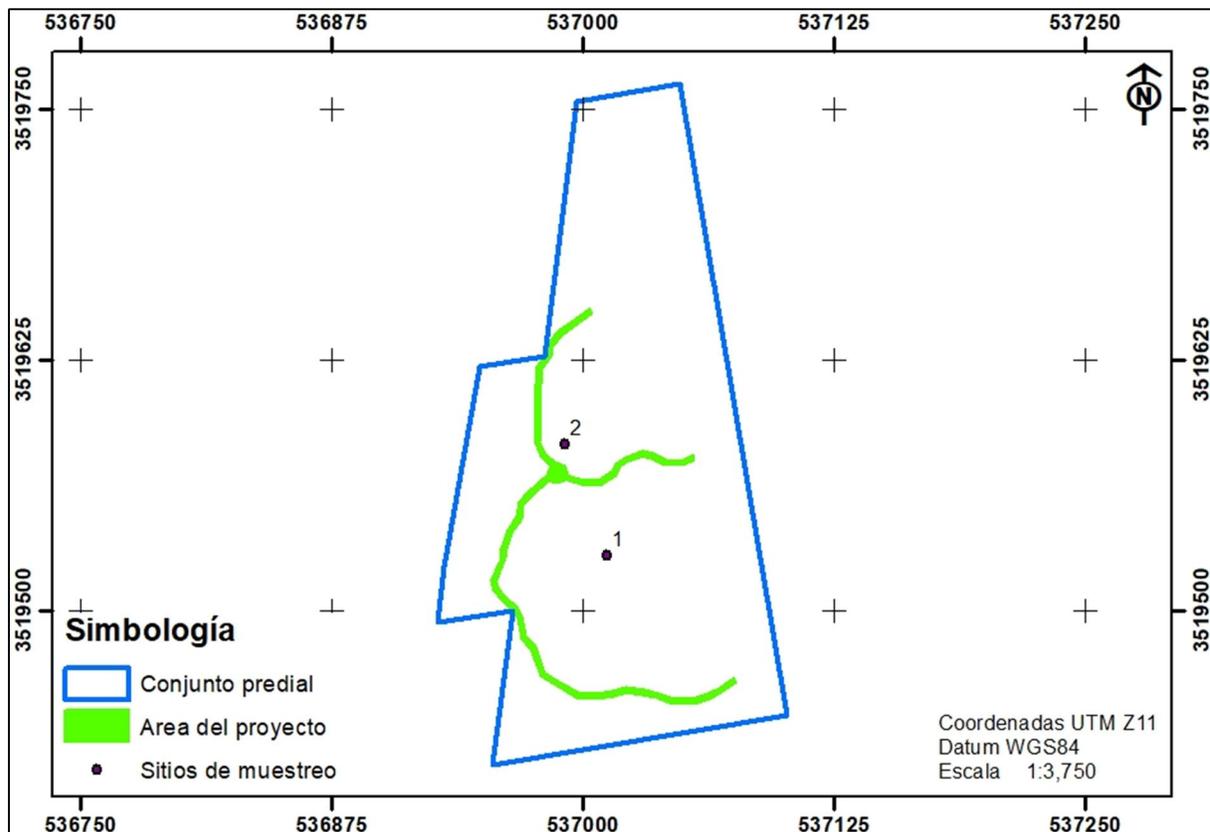


Figura 31. Ubicación de los sitios de muestreo de la vegetación en el área del proyecto y sus alrededores

Con la información recolectada en campo se estimaron los volúmenes de cobertura por individuo y especie en cada sitio de muestreo. Para lo anterior, se utilizó la fórmula siguiente:

$$Volumen = \frac{\pi D^2}{4} A$$

Donde D es el diámetro promedio de cobertura de la planta y A es la altura.

Posteriormente se promedió el número de individuos, cobertura y volúmenes de cobertura de los sitios de muestreo para ponderarlos a una hectárea tipo.

### Individuos por especie

Tabla 19. Individuos por especie estimados por hectárea tipo en el área del proyecto

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Individuos por Hectárea Tipo
1	<i>Isocoma menziesii</i>	Arbusto dorado	260
2	<i>Helianthus niveus</i>	Girasol llamativo	165
3	<i>Carpobrotus edulis</i>	Dedito	130
4	<i>Ambrosia chamissonis</i>	Hierba plateada de playa	30
5	<i>Ephedra californica</i>	Canutillo	40
6	<i>Lycium brevipes</i>	Espina desértica	30
7	<i>Cleomella arborea</i>	Flor de araña	10
8	<i>Camissoniopsis cheiranthifolia</i>	Flor de primavera de la playa	5
9	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	5
10	<i>Abronia maritima</i>	Alfombrilla	5
Total			680

De las 10 especies que se encontraron en el muestreo, 3 de ellas ocupan el 81.62% del número total de individuos.

Tabla 20. Especies que presentan mayor número de individuos estimados

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Porcentaje de los Individuos totales
1	<i>Isocoma menziesii</i>	Arbusto dorado	38.24
2	<i>Helianthus niveus</i>	Girasol llamativo	24.26
3	<i>Carpobrotus edulis</i>	Dedito	19.12
Total			81.62

A continuación se presenta información respecto a la cobertura por especie.

Tabla 21. Cobertura por especie para la hectárea tipo en el área del proyecto

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Cobertura por Hectárea (m <sup>2</sup> )
1	<i>Isocoma menziesii</i>	Arbusto dorado	354.0
2	<i>Helianthus niveus</i>	Girasol llamativo	254.0
3	<i>Carpobrotus edulis</i>	Dedito	1099.7
4	<i>Ambrosia chamissonis</i>	Hierba plateada de playa	11.5
5	<i>Ephedra californica</i>	Canutillo	173.1
6	<i>Lycium brevipes</i>	Espina desértica	106.0
7	<i>Cleomella arborea</i>	Flor de araña	3.9
8	<i>Camissoniopsis cheiranthifolia</i>	Flor de primavera de la playa	0.6
9	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	24.5
10	<i>Abronia maritima</i>	Alfombrilla	1.0
Total			2028.4

De las 10 especies que se encontraron en el muestreo, 4 de ellas ocupan el 92.72% de la cobertura total estimada.

Tabla 22. Especies que presentan mayor cobertura

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Porcentaje de la Cobertura Total (m <sup>2</sup> )
3	<i>Carpobrotus edulis</i>	Dedito	54.21
1	<i>Isocoma menziesii</i>	Arbusto dorado	17.45
2	<i>Helianthus niveus</i>	Girasol llamativo	12.52
5	<i>Ephedra californica</i>	Canutillo	8.53
Total			92.72

En la siguiente tabla se presenta información respecto al volumen de cobertura por especie.

Tabla 23. Volumen de cobertura por especie para la hectárea tipo en el área del proyecto

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )
1	<i>Isocoma menziesii</i>	Arbusto dorado	129.1
2	<i>Helianthus niveus</i>	Girasol llamativo	75.3
3	<i>Carpobrotus edulis</i>	Dedito	112.8
4	<i>Ambrosia chamissonis</i>	Hierba plateada de playa	1.5
5	<i>Ephedra californica</i>	Canutillo	64.8
6	<i>Lycium brevipes</i>	Espina desértica	69.9
7	<i>Cleomella arborea</i>	Flor de araña	1.8
8	<i>Camissoniopsis cheiranthifolia</i>	Flor de primavera de la playa	0.0
9	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	21.2
10	<i>Abronia maritima</i>	Alfombrilla	0.1
Total			476.6

De las 10 especies que se encontraron en el muestreo, 5 de ellas ocupan el 94.8% del volumen de cobertura total estimado.

Tabla 24. Especies que presentan mayor volumen de cobertura estimado

No. de Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Porcentaje del Volumen Total (m <sup>3</sup> )
1	<i>Isocoma menziesii</i>	Arbusto dorado	27.08
3	<i>Carpobrotus edulis</i>	Dedito	23.68
2	<i>Helianthus niveus</i>	Girasol llamativo	15.80
6	<i>Lycium brevipes</i>	Espina desértica	14.66
5	<i>Ephedra californica</i>	Canutillo	13.59
Total			94.8

#### 4.2.2.2. Tipos de Fauna

La península de Baja California se divide en cinco distritos faunísticos de los cuales uno se localiza en Baja California Sur, y los cuatro restantes se distribuyen en nuestro Estado. El área de estudio está ubicada dentro del San Dieguense.

La fauna incluye el conjunto de especies animales y su organización en comunidades. Contrariamente a la vegetación, la fauna es un factor difícil de inventariar por la dificultad de cartografiar, valorar y predecir su evolución. Ello se debe a varias características propias de las comunidades faunísticas como son las siguientes:

- Su movilidad en el espacio
- Su variación en el tiempo, porque están sometidas a oscilaciones periódicas no siempre bien conocidas.
- La diferencia que puede existir entre los lugares de alimentación, nidificación, reproducción o estancia.
- La enorme cantidad de especies existentes, muy superior a las florísticas, difícilmente detectables por técnicas de percepción remota.
- El carácter migratorio de muchas especies.

Por estas razones, en el listado de fauna se mencionan las especies que probablemente pudieran encontrarse en el sitio de estudio, basándose en la revisión de literatura.

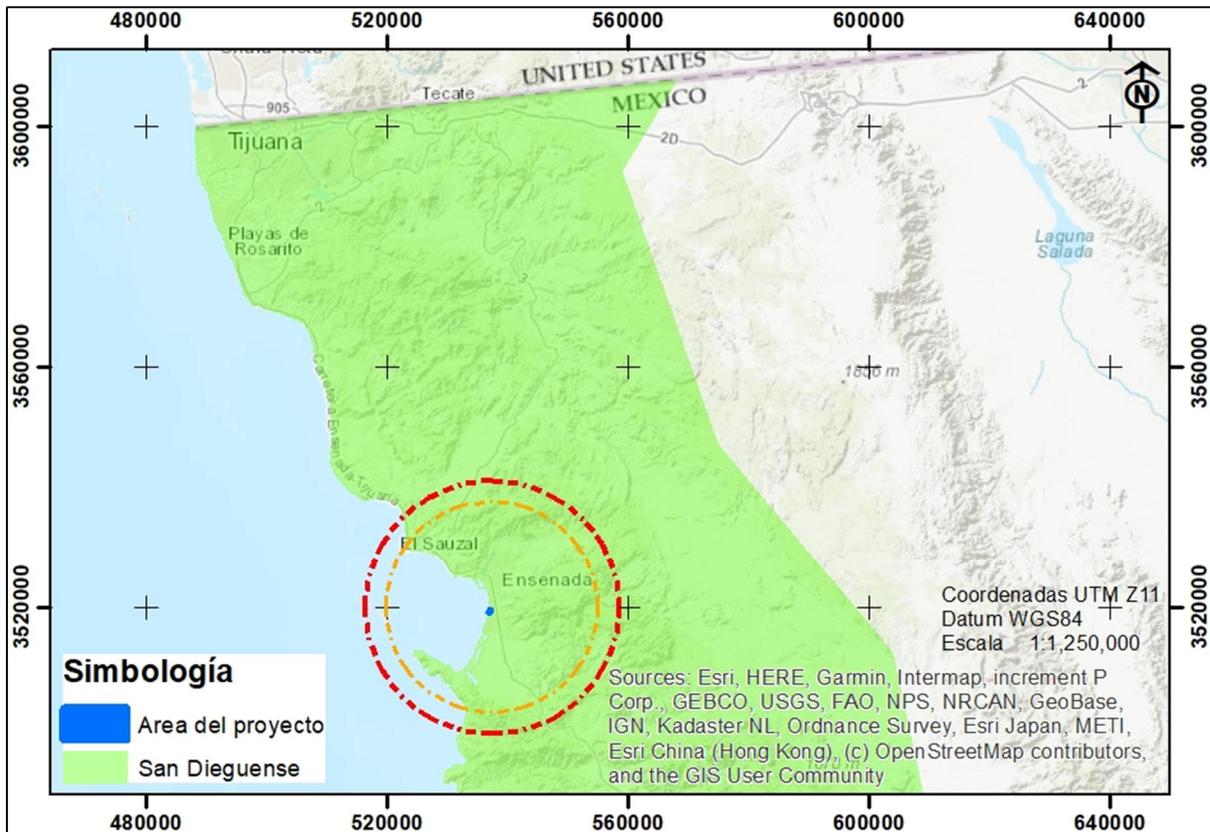


Figura 32. Distrito faunístico en el que se encuentra el área del proyecto

Tabla 25. Especies de Aves

Nombre Común	Nombre Científico	Observada	Por inferencia	Estatus NOM-059
<i>Aechmophorus clarkii</i>	Zampullín de clark		X	
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Zampullín del oeste		X	
<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard de Norteamérica		X	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja		X	Pr
<i>Calypte anna</i>	Colibrí de Anna		X	
<i>Calypte costae</i>	Colibrí de la costa		X	
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Petirrojo		X	
<i>Columba livia</i>	Paloma		X	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	X		
<i>Falco sparverius</i>	Halcón americano		X	
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata		X	
<i>Fulica americana</i>	Fúllica		X	
<i>Gavia immer</i>	Gavia común		X	
<i>Gavia pacifica</i>	Gavia del pacifico		X	
<i>Gavia stellata</i>	Gavia garganta roja		X	
<i>Geothlypis trichas</i>	Garganta amarilla común		X	
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota argentea		X	
<i>Larus californicus</i>	Gaviota de California		X	
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota de Delaware		X	
<i>Larus glaucescens</i>	Gaviota ala glauca		X	
<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota del oeste		X	

Nombre Común	Nombre Científico	Observada	Por inferencia	Estatus NOM-059
<i>Larus philadelphia</i>	Gaviota de Bonaparte		X	
<i>Melanita perspicillata</i>	Ave acuática		X	
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle		X	
<i>Pandion halietus</i>	Águila pescadora		X	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común		X	
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco		X	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café		X	
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán de doble cresta		X	
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	Cormorán de Brandt		X	
<i>Phoebastria immutabilis</i>	Albatros		X	
<i>Phoebastria nigripes</i>	Albatros pies negros		X	
<i>Podiceps auritus</i>	Zampullín cornudo		X	
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro		X	
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zampullín		X	
<i>Puffinus creatopus</i>	Fardela blanca		X	
<i>Puffinus griseus</i>	Fardela prieta		X	
<i>Rissa tridactyla</i>	Playero patas negras		X	
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		X	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Cuervillo		X	
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdevioleta		X	
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratona común		X	
<i>Turdus migratorius</i>	Robin americano		X	

Tabla 26. Especies de Anfibios y Reptiles

Nombre Común	Nombre Científico	Observada	Por inferencia	Estatus NOM-059
<i>Anniella pulchra</i>	Culebra		X	Pr
<i>Arizona elegans</i>	Culebra		X	
<i>Bufo californianus</i>	Sapo		X	
<i>Cnemidoporus hyperythrus</i>	Güico		X	
<i>Cnemidoporus tigris</i>	Güico		X	
<i>Coleonyx variegatus</i>	Salamanquesa		X	
<i>Crotalus mitchellii</i>	Víbora de cascabel		X	Pr
<i>Crotalus ruber</i>	Víbora de cascabel		X	Pr
<i>Crotalus viridis</i>	Víbora de cascabel		X	Pr
<i>Diadophis punctatus</i>	Culebrita		X	
<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna		X	Pr
<i>Lampropeltis getula</i>	Serpiente real		X	A
<i>Leptotyphlops humilis</i>	Culebrita ciega		X	
<i>Lichanura trivirgata</i>	Dos cabezas		X	A
<i>Masticophis fuliginosus</i>	Culebra chirrionera		X	
<i>Phrynosoma coronatum</i>	Camaleón		X	
<i>Pituophis catenifer</i>	Topera		X	
<i>Rhinocheilus lecontei</i>	Coralillo		X	
<i>Sceloporus angustus</i>	Cachora	X		
<i>Tantilla planiceps</i>	Culebrita		X	
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Lagartija		X	A
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija		X	A

Tabla 27. Especies de Mamíferos

Nombre Común	Nombre Científico	Observada	Por inferencia	Estatus NOM-059
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	X		
<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago nariz de hoja		X	
<i>Mus musculus</i>	Ratón común		X	
<i>Neotoma lepida</i>	Rata del desierto		X	Pr
<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón de California		X	
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra		X	
<i>Ratus norvegicus</i>	Rata común		X	
<i>Sorex ornatus</i>	Musaraña		X	Pr
<i>Spermophilus beecheyi</i>	Ardilla de California		X	
<i>Sylvilagus audubonni</i>	Conejo		X	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago sin cola		X	
<i>Taxidea taxus</i>	Tejón		X	Pr
<i>Thomomys nottae</i>	Tuza		X	

#### 4.2.2.3. Biodiversidad

La CONABIO, en coordinación con otras instituciones que se dedican a la conservación de la biodiversidad, elaboró una cartografía que representa los primeros resultados de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre en México. El área del proyecto no se encuentra catalogada como de prioridad por esta cartografía.

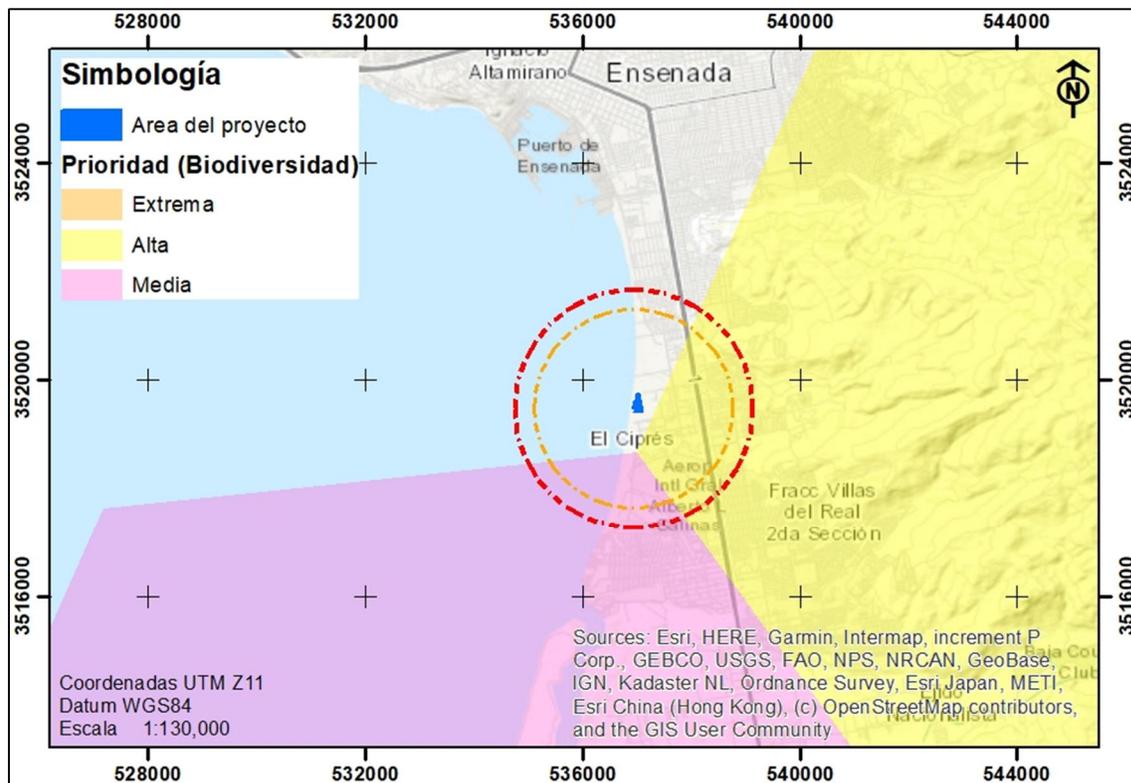


Figura 33. Ubicación del sitio del proyecto fuera de prioridad para la biodiversidad

### 4.2.3. Paisaje

Para la descripción del paisaje del área del proyecto, se partió desde la definición sobre el paisaje, de acuerdo con Forman (2004), el paisaje está formado por tres componentes principales que son:

- Estructura: Es la organización espacial de los elementos o usos del territorio (matriz-mancha-corredor)
- Función: Es el movimiento o flujo de agua, material, fauna o personas a través de la estructura.
- Cambio: es la dinámica o transformación del modelo a lo largo del tiempo.

Existen varios métodos para analizar la calidad del paisaje: directos e indirectos. Para el primero, la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje y el grado de subjetividad que posee el paisaje.

Como un método indirecto y una referencia indicadora de la calidad del paisaje, se utilizará el análisis de unidades de paisaje y una evaluación rápida de su calidad.

#### 4.2.3.1. Unidades de paisaje

En el año 2008, varios investigadores realizaron el levantamiento, clasificación y cartografía de los paisajes físico-geográficos de México a escala 1:500,000, como base para conocer las peculiaridades de la distribución espacial de los geosistemas del territorio nacional.

El mapa que generaron ofrece la distribución espacial de los paisajes físico-geográficos de México. La leyenda incluye la definición de los geocomplejos en cinco niveles taxonómicos tipológicos de nivel regional; clase, subclase, grupo, subgrupo y especies de paisajes. En las unidades inferiores, se identificaron 99 subgrupos y 819 especies de paisajes físico-geográficos, para todo el territorio nacional.

Tal como se muestra en la siguiente figura, el área del proyecto se ubica en la unidad de paisaje 528. A continuación se describe dicha unidad.

**528-** Lomeríos estructural-plegados constituidos por depósitos aluviales en clima templado árido a muy árido, con matorral xerófilo, cultivos agrícolas, pastos inducidos, pastizal huizachal, matorral submontano, bosque bajo abierto y vegetación de galería sobre Xerosol, Leptosol, Regosol, Fluvisol y Luvisol.

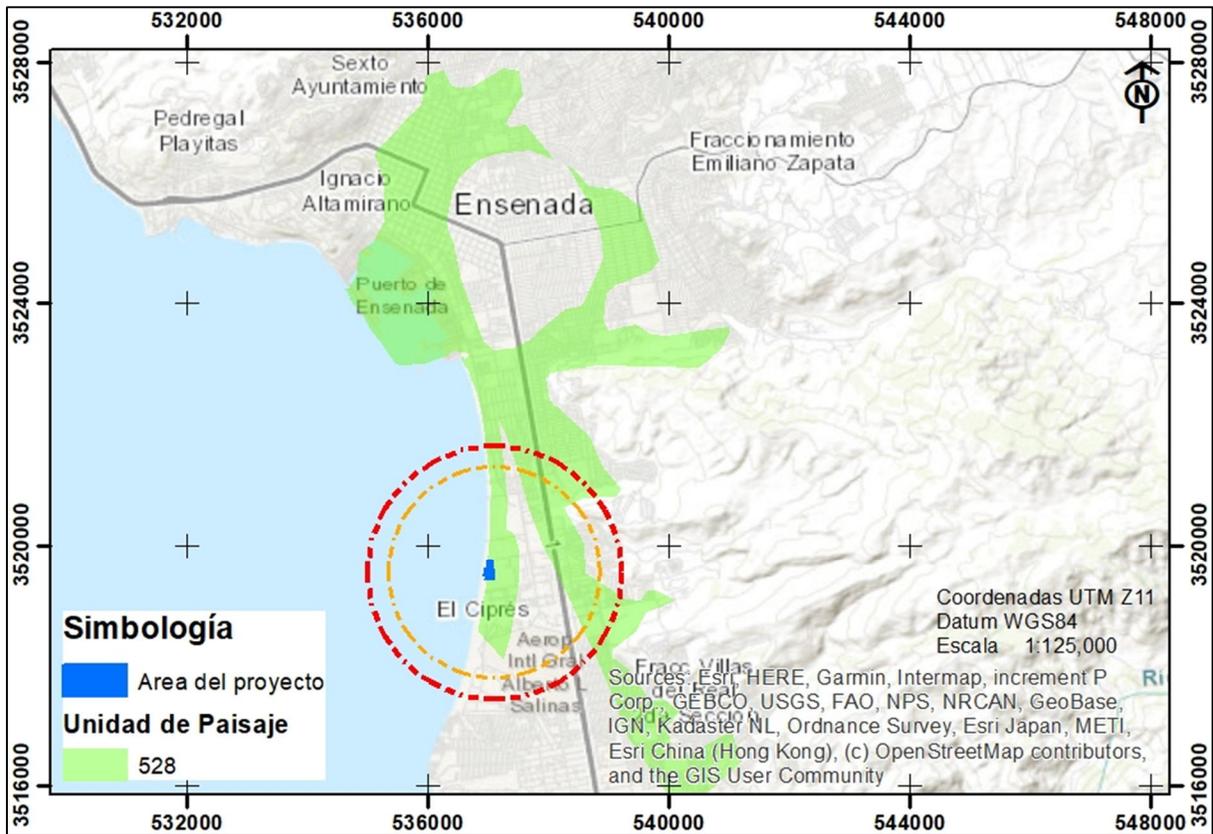


Figura 34. Unidad de paisaje en la que recae el área del proyecto

#### 4.2.3.2. Evaluación de la calidad paisajística del área del proyecto

Para la descripción paisajística del área específica del proyecto se consideraron los criterios descriptivos señalados por Smardon, Palmer y Felleman, 1986, citados por Canter, 1998, mismos que a continuación se señalan y describen para el área del proyecto, considerando la siguiente tabla, en el cual se define un sistema de puntuación por cada uno de los elementos valorados:

**Tabla 28. Criterios de Evaluación Paisajística**

Elemento	Característica	Puntuación
Morfología del terreno	Laderas con poca variedad, sin brusquedades ni rasgos dominantes	1
	30 a 60 % en laderas bruscas o moderadamente suaves	2
	Más del 60 % en laderas bruscas e irregulares, grandes rasgos dominantes	3
Formaciones rocosas	Rasgos pequeños o no existentes	1
	Rasgos notorios pero no obvios, cornisas o salientes rocosos	2
	Rasgos muy notorios en la morfología del terreno, excepcionales por su tamaño, forma o ubicación	3
Vegetación	Vegetación discontinua o áreas perturbadas, vegetación en parches escasos	1
	Vegetación natural continua o mezcla con vegetación introducida	2
	Diversidad de especies o comunidades vegetales excepcional o sobresaliente, presencia de especies de valor ornamental	3
Cuerpos de agua	Sin cuerpos de agua	1
	Cuerpos de agua intermitentes o de poca dimensión	2
	Cuerpos de agua de carácter perenne o sobresalientes por su tamaño	3
Elementos de importancia histórica o étnica	Sin rasgos de interés	1
	Sitios de importancia a nivel local	2
	Sitios de importancia a nivel regional	3
Calidad visual del entorno y fondo escénico	Usos del suelo mixtos, mezcla de actividades	1
	Áreas con desarrollo de actividades notorio, sin mezcla de usos aparente	2
	Áreas naturales, de gran extensión y sin presencia aparente de actividades	3
Fragilidad	Las modificaciones son fácilmente absorbidas por el entorno	1
	Las modificaciones se pueden armonizar al entorno con estrategias de diseño	2
	Cualquier modificación al sitio se traduce en cambios importantes al paisaje	3
TOTAL		10

Para la determinación del valor paisajístico de la unidad definida, se utiliza la siguiente escala de referencia, en base al puntaje obtenido de la tabla anterior:

Clase A: de 17 a 21 puntos, sitios de alto valor, de importancia regional o nacional, de belleza singular.

Clase B: de 12 a 16 puntos, sitios con rasgos sobresalientes pero de importancia local

Clase C: de 7 a 11 puntos, sitios sin interés especial

El valor total de calidad de paisaje obtenido para el área del proyecto fue de 9. La evaluación anterior clasifica la calidad paisajística del área del proyecto como un sitio **Clase C**, que indica que se trata de un sitio sin interés especial.

## Conclusión

En la colindancia y cercanía del área del proyecto ya existe una fragmentación Muy Fuerte por actividad antropogénicas consistente en usos de suelo habitacional y de servicios. Debido a que el proyecto no realizará desmonte ni movimiento de suelo, el impacto visual será muy bajo, y al contrario, permitirá a los habitantes del proyecto, apreciar de mejor manera el paisaje existente.

#### 4.2.4. Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve modificado por la nueva infraestructura; dentro de este capítulo se debe estudiar los factores que configuran el medio social.

El lugar donde se realizará el proyecto se encuentra ubicado al Sur de la ciudad de Ensenada, pudiendo acceder por la carretera Ensenada - Maneadero, por lo que, primeramente se mencionarán los datos correspondientes al municipio de Ensenada y luego se mencionarán las características del área del proyecto, enfocándose en la localidad más cercana, que es la ciudad de Ensenada.

La siguiente información se obtuvo del Censo de Población y Vivienda 2020, publicada por el INEGI.

##### 4.2.4.1. Municipio de Ensenada

###### Demografía

El municipio de Ensenada cuenta con una superficie de 19,526.8 kilómetros cuadrados, representando el 27.3% del total estatal. Cuenta con una población de 443,258 habitantes, lo que resulta en una densidad de 22.7 habitantes/km<sup>2</sup>.

El municipio cuenta con 1,688 localidades, de las cuales las tres con mayor población se presentan en la siguiente tabla. En estas tres localidades habitan 369,992 personas, lo que representa el 83.47% del total municipal.

Tabla 29. Localidades con mayor población en el municipio de Ensenada

Localidad	Habitantes
Ensenada	330,652
Rodolfo Sánchez Taboada (Maneadero)	27,969
El Sauzal de Rodríguez	11,371
<b>TOTAL</b>	<b>369,992</b>

De la población total, un 49.9% son hombres, mientras que el restante 50.1% son mujeres. El rango de edad con mayor porcentaje es el de 20 a 24 años.

El promedio de hijos nacidos vivos por familia es de 1.4, número que se alcanza arriba de los 30 años de edad.

Del total poblacional, un 4.6% sufre de alguna discapacidad, siendo el rango de edad de más de 60 años en donde se ubica la mayor cantidad de personas.

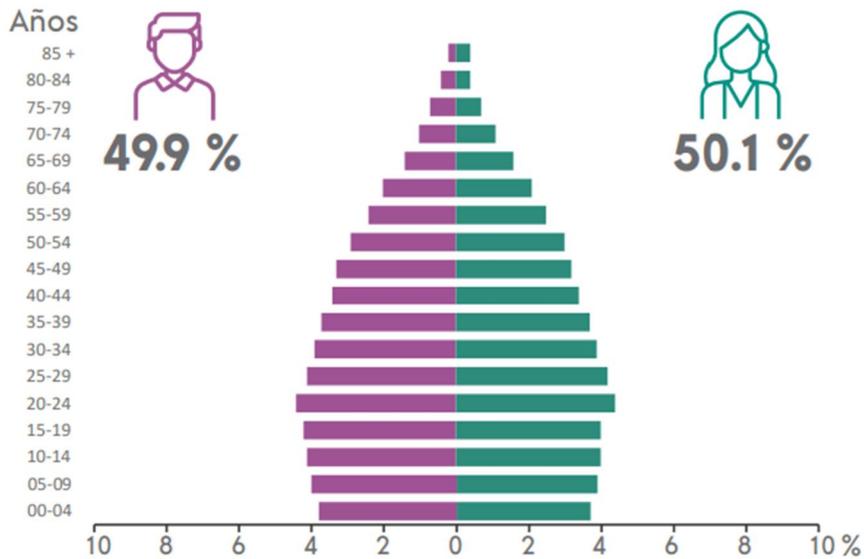


Figura 35. Porcentaje de la población por rangos de edad y sexo

## Hogares

En el municipio existe un total de 139,850 viviendas particulares habitadas, representando el 12.2% del total estatal. El promedio de ocupantes por vivienda es 3.2; el promedio de ocupantes por cuarto es 0.9.

Respecto a la disponibilidad de servicios, un 86.9% cuenta con agua entubada, un 94.6% cuenta con drenaje, un 98.2% cuenta con energía eléctrica.

## Indigenismo

Un 2.77% de la población habla alguna lengua indígena, mismos de los cuales un 3.89% no habla español. Las lenguas indígenas más frecuentes son el Mixteco y Zapoteco.

## Migración

Un 78% de la población del municipio es considerada migrante, siendo las causas principales lo familiar, el trabajo y el estudio.

## Educación

El mayor porcentaje de la población cuentan con un nivel básico de escolaridad, con un 44.7%, seguido de nivel medio superior con un 27.3% del total de la población. Solo un 3.3% de la población no cuenta con escolaridad.

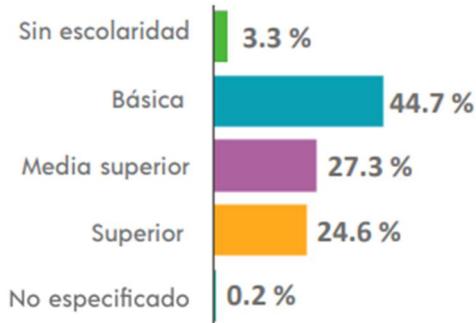


Figura 36. Población según nivel de escolaridad

Por otro lado, un 95.3% de la población con edades de 6 a 11 años asiste a la escuela, este porcentaje va disminuyendo, de tal forma que las edades de 15 a 24 años ya solo el 49.2% asiste a la escuela.

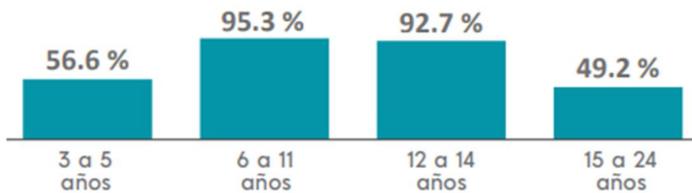


Figura 37. Asistencia escolar

La tasa de alfabetización en el rango de edad de 15 a 24 años es del 98.8% del total poblacional.

## Salud

El porcentaje de la población afiliada a un servicio de salud en el municipio es del 82%, siendo mayormente al IMSS con un 56% y al INSABI con un 29%.

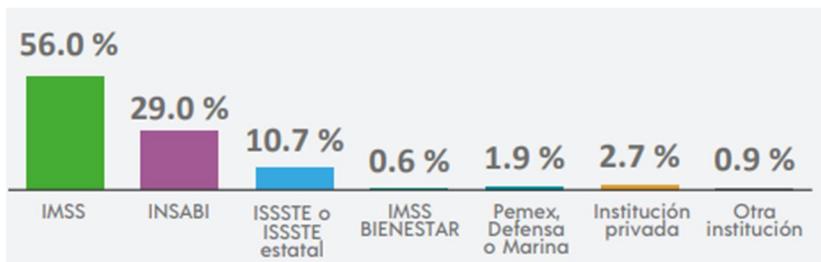


Figura 38. Porcentaje de la población afiliada a un servicio de salud

## **Economía**

La población económicamente activa, mayor de 12 años, en el municipio es el 64.1% del total poblacional, estando dividido en 57.9% por hombres y 42.1% por mujeres.

La población no económicamente activa es el 35.3% del total poblacional, siendo mayormente ocupado por estudiantes (37.8%), personas dedicadas al hogar (34.6%) y pensionados (16.2%).

Según la información del Censo Económico 2018 del INEGI, en el municipio de Ensenada existían 18,335 unidades económicas, que empleaban a 121,831 personas, dando un promedio de 7 personas por unidad y un sueldo promedio de 10,250 pesos mensuales.

Tabla 30. Indicadores de la actividad económica en el municipio de Ensenada

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Unidades económicas	18,335	Unidades
Personal ocupado	121,831	Personas
Remuneraciones	9,850	Millones de pesos
Producción bruta total	51,672	Millones de pesos
Activos fijos	25,969	Millones de pesos
Personas ocupadas por unidad económica	7	Personas
Remuneraciones por persona remunerada	123	Miles de pesos
Producción bruta total por unidad económica	2,818	Miles de pesos

Del total de unidades productivas, 7,668 (41.93%) corresponden al sector comercio, 8,443 (43.04%) al sector servicios, 1,360 (7.41%) al sector manufacturas y 844 (4.6) a otros sectores.

Las unidades económicas del municipio de Ensenada representan el 17.4% del total estatal, mientras que emplean al 11.8% del total de la población en el estado.

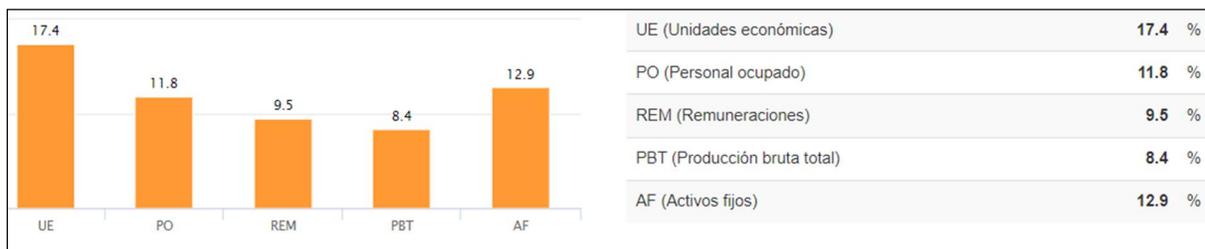


Figura 39. Participación de Ensenada en la economía del estado

Del total de unidades económicas en el municipio, el mayor porcentaje (38.34%) corresponde al comercio al por menor, seguido del sector otros servicios (17.95%) y servicios de hospedaje y alimentación con un 12.59%.

**Tabla 31. Unidades económicas por sector de actividad**

Actividad económica	Unidades económicas	%
Sector 46 Comercio al por menor	7030	38.34
Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	3292	17.95
Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	2309	12.59
Sector 31-33 Industrias manufactureras	1360	7.42
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social	1058	5.77
Sector 43 Comercio al por mayor	658	3.59
Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	631	3.44
Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	375	2.05
Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	321	1.75
Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	262	1.43
Sector 61 Servicios educativos	258	1.41
Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	215	1.17
Sector 52 Servicios financieros y de seguros	190	1.04
Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	187	1.02
Sector 23 Construcción	127	0.69
Sector 51 Información en medios masivos	43	0.23
Sector 21 Minería	17	0.09
Sector 22 Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	2	0.01
Total municipal	18335	100

#### **4.2.4.2. Ciudad de Ensenada**

##### **Demografía**

La ciudad de Ensenada cuenta con una población de 330,652 habitantes, lo que representa el 74.59% del total municipal.

De la población total, un 49.39% son hombres, mientras que el restante 50.61% son mujeres.

Un 21.78% de la población se encuentra en el rango de edad de 0 a 14 años, un 69.9% entre 15 y 64 años y el restante 8.31% son mayores de 65 años.

El promedio de hijos nacidos vivos por familia es de 1.84.

Del total poblacional, un 4.46% sufre de alguna discapacidad y un 10.21% sufre alguna limitación.

## **Hogares**

En la ciudad de Ensenada existen un total de 105,736 viviendas particulares habitadas. El promedio de ocupantes por vivienda es 3.11; el promedio de ocupantes por cuarto es 0.82.

Respecto a la disponibilidad de servicios, un 97.18% cuenta con agua entubada, un 98.4% cuenta con drenaje, un 98.84% cuenta con energía eléctrica.

## **Indigenismo**

Un 0.63% de la población habla alguna lengua indígena, mismos de los cuales un 0.003% no habla español. Las lenguas indígenas más frecuentes son el Mixteco y Zapoteco.

## **Migración**

Un 34.5% de la población del municipio es considerada migrante, siendo las causas principales lo familiar, el trabajo y el estudio.

## **Educación**

El mayor porcentaje de la población cuentan con un nivel básico de escolaridad, con un 44.7%, seguido de nivel medio superior con un 27.3% del total de la población. Solo un 3.3% de la población no cuenta con escolaridad.

Por otro lado, un 99.63% de la población con edades de 6 a 11 años asiste a la escuela. Por otro lado, un 0.16% del total de la población y que pertenecen al rango de edad de 8 a 14 años no sabe leer ni escribir.

El grado promedio de escolaridad es de 10.96 años, siendo muy similar en la población masculina y femenina.

## **Salud**

El porcentaje de la población afiliada a un servicio de salud en el municipio es del 84.52%, siendo mayormente al IMSS con un 50.98%, al INSABI con un 19.11% y un 6.6% al ISSSTE.

## **Economía**

La población económicamente activa, mayor de 12 años, en el municipio es el 52.74% del total poblacional, estando dividido en 29.91% por hombres y 22.82% por mujeres.

## **Factores socioculturales**

### **Uso que se le da a los recursos naturales**

En el área del proyecto no se aprovechan actualmente los recursos naturales como son flora y fauna.

### **Nivel de aceptación del proyecto**

El proyecto, en su conjunto, es bien aceptado en la zona, ya que con su ejecución se generan empleos bien remunerados. Por otro lado, la demanda de bienes inmuebles es alta y se encuentra en crecimiento.

### **Valor de los sitios ubicados dentro del proyecto**

En el área del proyecto no se ubican sitios arqueológicos o de interés histórico.

### **Patrimonio histórico**

En el área del proyecto no existen monumentos o infraestructura considerada como patrimonio histórico.

#### 4.2.5. Diagnóstico ambiental

En este punto se realizara un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación.

##### 4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

En la siguiente tabla se presentan las condiciones naturales y socioeconómicas que se presentan en el área del proyecto.

Tabla 32. Condiciones presentes en el área del proyecto

Medio	Factor	Condiciones en el área del proyecto
Natural	Ubicación	Dentro del centro de población de la ciudad de Ensenada y al Sur de la misma ciudad.
	Clima	Seco templado con lluvias en invierno
	Geología	Suelo Formado
	Edafología	Suelo del tipo Regosol éutrico de textura gruesa
	Relieve	Llanura colinosa con pendientes promedio de 10%
	Fallas o fracturas	La más cercana se ubica a 12 km al Suroeste
	Susceptibilidad a riesgos	Es susceptible a inundaciones por mareas altas, mas no a derrumbes o deslizamientos
	Hidrología	No existen corrientes intermitentes ni cuerpos de agua. No existen pozos de agua cercanos
	Vegetación	Del tipo Vegetación de dunas con densidad Muy Baja. No existen especies de flora en alguna categoría de riesgo
	Fauna	Típica de las zonas áridas con un nivel Muy Alto de antropización
Paisaje	Con calidad Baja	
Socio-económico	Población	Muy Alta alrededor del proyecto
	Indigenismo	No hay pueblos indígenas en el área del proyecto ni sus alrededores
	Migración	Alta
	Zonas habitacionales	Colindante al área del proyecto
	Zonas industriales	Fábricas de diversos materiales en los alrededores
	Servicios públicos	Todos los servicios en el conjunto predial del proyecto
	Factores socioculturales	No existen en el área del proyecto

#### 4.2.5.2. Valoración o factibilidad de los factores del inventario ambiental y socioeconómico

De acuerdo con Gómez Orea (2003), valorar implica primero medir y traducir luego esa medida a un valor. Para medir se requiere una unidad de medida y un método; para valorar se requieren niveles de referencia, que en este caso se consideran las Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos y otros instrumentos legales aplicables.

Los factores del medio físico y biológico se pueden valorar desde dos puntos de vista: como recurso y/o como receptor, tal es el caso del agua, el suelo, la flora, etc.

Estos pueden ser valorados utilizando dos escalas: de proporcionalidad y de orden o semánticas. La escala de proporcionalidad se subdivide en directamente cuantificable, utilizando unidades de medida más o menos convencionales (p.e. para el ruido en dB, para la erosión en cantidad de material desplazado por unidad de superficie, etc.), e indirectamente cuantificable, para los cuales no hay una medida convencional y se recurre a indicadores (p.e. índice metropolitano de calidad del aire, índice de calidad del agua, etc.). Las escalas de orden o semánticas se refieren a aspectos cualitativos, cuya escala no es proporcional.

Los criterios utilizados en el presente estudio para la valoración de los diferentes factores, se presentan a continuación:

- Para cada factor del medio socioeconómico se designó el principal elemento positivo para el proyecto, así como el principal elemento negativo para el proyecto.
- Posteriormente, a dichos elementos se le asignó un valor, utilizando la siguiente clasificación: 5 - Valor Muy Alto, 4 – Valor Alto, 3 – Valor Medio, 2 – Valor Bajo, 1 – Valor Muy Bajo.
- Para el elemento positivo, el valor es positivo, mientras que para el elemento negativo el valor será negativo.
- Posteriormente se sumarán los valores positivos y negativos, obteniendo con ellos un valor, producto de la diferencia de ambos.
- Luego, utilizando la siguiente tabla, se obtendrá la factibilidad para el proyecto

Tabla 33. Factibilidad para el proyecto con respecto a la valoración de los factores

Valores	Factibilidad
1-18	Muy Baja
19-36	Baja
37-54	Media
55-72	Alta
73-90	Muy Alta

El proyecto se ubica dentro del centro de población de la ciudad de Ensenada, por lo que le aplican los criterios del programa de desarrollo urbano de la ciudad.

El sitio se ubica colindante y al oeste de la zona habitacional más cercana, misma que es el mismo desarrollo habitacional del proyecto. Sin embargo, dado el sonido del mar y la brisa, se considera que el ruido que se emita a la atmósfera no afectará a la población.

El clima presente es muy seco templado con lluvias en invierno, pero con precipitaciones muy bajas, siendo menor a los 200 mm por año. Lo anterior, aunado a que el suelo es arenoso con una profundidad mayor a 5 metros, causa que en el área del proyecto no se encuentren cauces de arroyos que pudieran resultar afectados.

En el área del proyecto y su conjunto predial no existen pozos para la extracción de agua subterránea.

El relieve es ligeramente inclinado y no existen variaciones perceptibles en el suelo o material geológico.

No existen áreas propensas a riesgos como son deslizamientos, sin embargo, al estar muy cercano al mar, se considera factible que se presenten inundaciones durante los días de marea alta o de tormentas. Aunque el área se considera como de sismicidad alta, las fallas geológicas se ubican a más de 12 kilómetros del sitio, sin embargo no existen construcciones que pudieran derrumbarse y causar daños.

La vegetación de dunas costeras presenta una biodiversidad muy baja, con 10 especies de flora observadas, así como una densidad baja, con un promedio de 680 individuos por hectárea. Lo anterior debido a las muy bajas precipitaciones, al suelo arenoso pobre en nutrientes y a la muy baja retención de humedad de dicho tipo de suelo.

Los alrededores del sitio se encuentran muy fragmentados, por lo que la fauna se percibió muy escasa, solo observándose algunas aves.

El paisaje se observa como una zona costera con vegetación arbustiva y herbácea en las dunas. En los alrededores ya existen muchos fraccionamientos habitacionales, así como colonias con años de antigüedad.

El tipo de vegetación y suelo, así como la cercanía con el mar, son las características que brindan mayor factibilidad al proyecto, ya que el objetivo del mismo es la conservación de la zona y la apreciación del paisaje.

En el área específica del proyecto no existen servicios públicos como agua, drenaje o electricidad, sin embargo, dentro del mismo conjunto predial ya se cuenta con todos los servicios. El personal que labora en el proyecto radica en las colonias cercanas y al final de la jornada laboral regresan a sus viviendas.

Cercanas al área del proyecto existen zonas industriales, que son otros principalmente fábricas de productos de exportación. También, en la cercanía existen comercios grandes, tales como Costco, Walmart y Homedepot.

No existen factores socioculturales de interés; tampoco existen poblaciones indígenas establecidas que pudieran resultar afectados con su desarrollo.

**Tabla 34. Factores en el área del proyecto y criterios de diagnóstico**

FACTOR		CONDICIONES EN EL AREA DEL PROYECTO	Principal elemento positivo para el proyecto	Principal elemento negativo para el proyecto	Valor Positivo	Valor Negativo	Diferencia
1	Ubicación	Dentro del centro de población de la ciudad de Ensenada y al Sur de la misma ciudad.	Se tiene un uso de suelo Recreativo	No existe	5		5
2	Clima	Seco templado con lluvias en invierno	La brisa existente ayuda a conservar la vegetación	Presencia de días de tormenta	5	-1	4
3	Geología	Suelo Formado	Las dunas existentes se consideran como estables	No existe	5		5
4	Edafología	Suelo del tipo Regosol éutrico de textura gruesa	Las dunas existentes se consideran como estables	No existe	5		5
5	Relieve	Llanura colinosa con pendientes promedio de 10%	Brinda mayor calidad al paisaje	No existe	5	-1	4
6	Fallas o fracturas	La más cercana se ubica a 12 km al Suroeste	No afecta al proyecto		5		5
7	Susceptibilidad a riesgos	Es susceptible a inundaciones por mareas altas, mas no a derrumbes o deslizamientos		Posibles inundaciones en días de tormenta	5	-1	4
8	Hidrología	No existen corrientes intermitentes ni cuerpos de agua. No existen pozos de agua cercanos	No afecta al proyecto	No existe	5		5
9	Vegetación	Del tipo Vegetación de dunas con densidad Muy Baja. No existen especies de flora en alguna categoría de	Vegetación con un nivel bueno de conservación	Presencia de una especie exótica invasora	5	-1	4

FACTOR		CONDICIONES EN EL AREA DEL PROYECTO	Principal elemento positivo para el proyecto	Principal elemento negativo para el proyecto	Valor Positivo	Valor Negativo	Diferencia
		riesgo					
10	Fauna	Típica de las zonas áridas con un nivel Muy Alto de antropización	Cercanía a otras áreas con vegetación natural	Presencia baja de especies	5	-1	4
11	Paisaje	Con calidad Baja	Se fomenta la conservación de la vegetación existente	No existe.	5		5
12	Población	Muy Alta alrededor del proyecto	El acceso al proyecto será exclusivo para los residentes.	Posible afectación a la vegetación por gente ajena.	5	-1	4
13	Indigenismo	No hay pueblos indígenas en el área del proyecto ni sus alrededores	No afecta al proyecto		5		5
14	Migración	Alta	No afecta al proyecto		5		5
15	Zonas habitacionales	Colindante al área del proyecto	El acceso al proyecto será exclusivo para los residentes.	Posible afectación a la vegetación por gente ajena.	5	-1	4
16	Zonas industriales	Fábricas de diversos materiales en los alrededores	No afecta al proyecto		5		5
17	Servicios públicos	Todos los servicios en el conjunto predial del proyecto	Los servicios públicos que se requieran estarán disponibles		5		5
18	Factores socioculturales	No existen en el área del proyecto	No afecta al proyecto		5		5
TOTAL					90	-7	83

Con base en la tabla anterior y un valor de 83, la factibilidad que para el proyecto otorgan los diferentes factores ambientales y socioeconómicos es de nivel Muy Alta.

## 5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales es un ejercicio que valora cómo el proyecto se integra a su ambiente, de tal forma que el impacto ambiental de un proyecto se concreta en un valor que dimensiona la desviación de éste en su proceso de integración al ambiente.

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con precisiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otro operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, unos de carácter estático, otros dinámicos, etc.

La clasificación de los métodos más usuales son: sistemas de redes y gráficos, sistemas cartográficos, análisis de sistemas, métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación y métodos cuantitativos.

En el proceso de evaluación se utilizan metodologías muy comúnmente empleadas para la predicción y evaluación del impacto ambiental; justamente moldeables a las características que implican un proyecto de estas características y su relación de impactos positivos o negativos con el medio que le rodea. En la siguiente Tabla se muestra una comparación de algunos métodos utilizados para la evaluación de impacto ambiental.

Tabla 35. Métodos utilizados para la evaluación del impacto ambiental

NOMENCLATURA	CARACTERÍSTICAS														
	Cobertura del medio	Especificidad del método	Separación de impactos	Indicadores explícitos	Objetividad	Representatividad	Criterios explícitos	Comparación de Alternativas	Participación pública	Formato de resumen	Detección de aspectos importantes	Requisitos en cuanto a medios	Repetitividad	Flexibilidad	Aspecto económico
A=Alto M=Medio B=Bajo															
MÉTODO															
Lista de chequeo	M	A	B	M	B	B	B	A	B	A	M	M	M	A	A
Matriz de Leopold	A	A	M	M	M	M	M	A	B	A	A	B	M	A	B
Matriz de Moore	A	A	B	A	B	M	B	A	B	A	M	A	B	A	A
Matriz de Odum	M	A	M	A	A	M	A	M	B	M	B	M	M	M	M
Batelle Collumbus	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A
MIC	A	M	M	M	M	M	M	B	B	M	A	B	M	A	M
Superposición de mapas	M	A	B	M	M	B	M	A	B	A	M	M	B	B	M
Sistema de redes	A	M	B	B	B	B	M	B	B	M	B	M	M	B	M
Sistema Delphi	A	A	M	B	M	M	M	B	B	M	A	M	B	A	M

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 1996.

Para el caso del presente proyecto se utiliza el sistema de redes y gráficos; específicamente las metodologías de Leopold *et al.* (1971) y Bojórquez *et al.* (1998).

La matriz de Leopold (Leopold *et al.*, 1971), diseñada a raíz de la evaluación del impacto ambiental de una mina de fosfatos en California tiene carácter pionero en la materia, por lo que ha sido utilizada profesionalmente y como precedente para otros proyectos.

La matriz no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios; así, la matriz de Leopold solo tiene sentido cuando va acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos y del programa de seguimiento y control (Gómez, 2003). En suma, se trata de una matriz de relación causa efecto que añade a su papel en la identificación de impactos la posibilidad de mostrar la estimación de su valor cualitativo, valor que será estimado cuantitativamente empleando los criterios propuestos por Bojórquez *et al.* (1998).

Entre las ventajas de utilizar dichas metodologías se pueden destacar las siguientes:

- Obliga a considerar los posibles impactos de proyectos sobre diferentes factores ambientales.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.
- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándole una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

Todo personal encargado de predecir los impactos a un ecosistema debería tomar en cuenta que:

- Es más importante encontrar las conexiones significativas entre los elementos de un ecosistema, que cuantificar todas las interacciones;
- Es esencial conocer las características estructurales y funcionales, aunque sólo sea cualitativamente;
- Los cambios en una variable pueden afectar a otras relaciones indirectamente;
- Los eventos en un lugar pueden reemerger como impactos en sitios distantes y/o después de algún tiempo;

- No se pueden predecir impactos, aún si son inminentes y drásticos, si se monitorean las variables equivocadas;
- No todos los impactos son inmediatos y graduales sino que pueden aparecer abruptamente; y
- La continuidad de los ecosistemas depende de su variabilidad temporal y espacial, incluso la provocada por disturbios poco frecuentes de gran magnitud.

Debido a que es imposible predecir a la perfección la complejidad del mundo real, entonces los esfuerzos deben dirigirse a hacer resaltar sus rasgos más sobresalientes.

La metodología para evaluar los impactos consistió en aplicar las siguientes etapas de análisis al proyecto y a su entorno ambiental:

1. Definición de Listas de Chequeo
2. Elaboración de Matrices de Impacto
3. Ponderación y valorización de Impactos
4. Determinación de Impactos Significativos

Posteriormente se proponen y asignan diferentes medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales identificados.

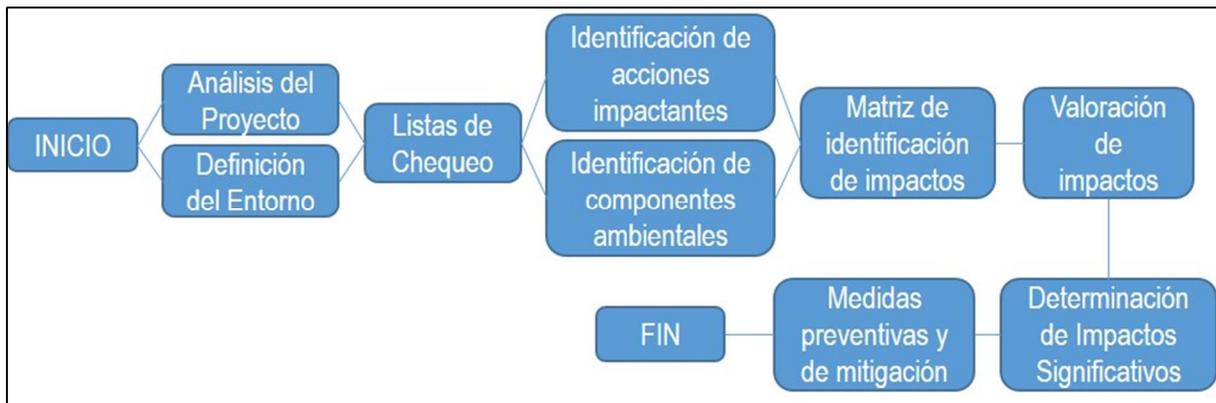


Figura 40. Esquema del proceso de identificación y valoración de impactos ambientales

### 5.1.1. Listas de Chequeo

Para realizar la evaluación de impactos se desarrollaron en primer lugar listas de chequeo respecto a las actividades y acciones del proyecto factibles de causar impacto ambiental para las distintas etapas del mismo y listas de chequeo de los componentes y elementos ambientales posibles de ser impactados.

- Lista de Chequeo de Factores Ambientales: Se consideran los distintos componentes y elementos ambientales posibles de ser afectados por las actividades del proyecto.

- Listas de Chequeo de las Actividades del Proyecto: Sobre la base de un análisis del proyecto, se determinaron las actividades o acciones factibles de producir impactos ambientales.

### **5.1.2. Elaboración de Matrices de identificación de impactos**

La identificación de impactos utilizada para este proyecto es del tipo matricial causa-efecto, derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que consiste en una Tabla de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones o actividades impactantes y en las filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Los métodos matriciales incorporan un listado de actividades del proyecto o acciones con una lista de condiciones ambientales o características que podrían ser afectadas. Al combinar estas listas en una matriz se logra la identificación de las relaciones causa-efecto entre actividades específicas e impactos.

Los valores que se colocan en las celdas de la matriz pueden ser estimaciones cualitativas o cuantitativas de estas relaciones causa-efecto. Con esto se busca, en primera instancia determinar las actividades que pudieran causar un efecto positivo o negativo en la realización del proyecto, para posteriormente valorar sus impactos y determinar el grado de importancia de cada uno de ellos para proponer medidas de mitigación.

Se determinaron matrices por componentes y por etapa del proyecto. En este caso, los componentes ambientales que se consideran susceptibles a ser afectados por las actividades del proyecto son:

- Aire
- Agua
- Suelo
- Paisaje
- Fauna
- Flora
- Socioeconómico

### **5.1.3. Ponderación y valoración de impactos ambientales**

La importancia del impacto, hace referencia al grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como a la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo.

Para la evaluación de los impactos que se generarán en el ambiente por la ejecución del proyecto se utilizaron los atributos propuestos por Bojórquez et al., (1998). Estos atributos se dividen en básicos y complementarios.

**Atributos Básicos:**

- Naturaleza
- Intensidad
- Extensión
- Duración
- Irreversibilidad

**Atributos Complementarios:**

- Sinergismo = S
- Acumulación = A

Tabla 36. Descripción de las medidas de intensidad de los atributos de impactos

<b>Atributo</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Descripción</b>
Naturaleza	Positivo	Aquel admitido como tal por la comunidad técnica y científica
	Negativo	Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, paisajístico o social
Intensidad	Baja	Aquel impacto cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado
	Media	Aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se pueden subsanar mediante la aplicación de medidas de mitigación
	Alta	Aquel cuyo efecto expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto
Extensión	Puntual	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (sin que se rebase la superficie del proyecto y su efecto no se registre en el entorno y/o SAR)
	Local	Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio
	Regional	Aquel cuyo efecto se manifiesta en gran parte del medio considerado
Temporalidad	Temporal	Supone una alteración no permanente en el tiempo
	Media	Supone una alteración en tiempo definido
	Permanente	Supone una alteración indefinida en el tiempo del factor considerado. En la práctica, se considera impacto permanente aquél con una manifestación de efectos superior a diez años
Irreversibilidad	Bajo	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras. Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto
	Media	La alteración puede eliminarse de forma natural o por acciones humanas estableciendo las oportunas medidas correctoras
	Alta	Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras

Posteriormente, relacionando los atributos de intensidad e irreversibilidad se obtiene un estimado de la magnitud del impacto; mientras que relacionando la duración y extensión se obtiene un estimado de la importancia.

A los diferentes niveles se les asigna un valor numérico que va del 1 al 10, que para el caso de los impactos negativos será negativo para la magnitud y positivo para la importancia, mientras que para los impactos positivos, será positivo para ambos.

Una vez asignado el valor se procede a sumar la magnitud a la importancia, obteniendo el valor final de cada impacto específico. Para lo anterior se utilizaron las siguientes tablas.

Tabla 37. Forma de calificar los impactos con los atributos básicos

MAGNITUD (MAG)			IMPORTANCIA (IMP)		
Intensidad	Irreversibilidad	Calificación	Extensión	Duración	Calificación
Baja	Baja	1	Puntual	Temporal	1
Baja	Media	2	Puntual	Media	2
Baja	Alta	3	Puntual	Permanente	3
Media	Baja	4	Local	Temporal	4
Media	Media	5	Local	Media	5
Media	Alta	6	Local	Permanente	6
Alta	Baja	7	Regional	Temporal	7
Alta	Media	8	Regional	Media	8
Alta	Alta	9	Regional	Permanente	9

Tabla 38. Forma de calificar los impactos con los atributos complementarios

COMPLEMENTO (COMP)		
Sinergismo	Acumulación	Calificación
Baja	Baja	1
Baja	Media	2
Baja	Alta	3
Media	Baja	4
Media	Media	5
Media	Alta	6
Alta	Baja	7
Alta	Media	8
Alta	Alta	9

Una vez asignados los valores, utilizando las siguientes fórmulas, se calcularon los índices básicos (IB), los índices complementarios (IC) y con la estimación de ellos el índice de impacto (I).

Las fórmulas matemáticas utilizadas para el cálculo de los índices son las siguientes:

$$IB = \frac{MAG+IMP}{18} \quad IC = \frac{COMP}{9} \quad I = IB^{1-IC}$$

Con base a la ecuación anterior, la importancia de un impacto se incrementa cuando los atributos complementarios están presentes, mientras que si están ausentes, el impacto queda definido solamente por los atributos básicos, sin modificarse.

Con esta forma de evaluación el valor mínimo que puede obtener el índice es 0.111 y el mayor 1.00. Los valores de los índices fueron clasificados en rangos de impactos y de esta manera determinar los componentes que se verán mayormente afectados y aplicar las medidas de mitigación correspondientes.

Tabla 39. Rango y nivel de los índices de impacto

Rango del índice de impacto	Nivel de los Impactos
0.111 - 0.29	Muy bajo (MB)
0.291 - 0.47	Bajo (B)
0.471 - 0.64	Moderado (M)
0.641 - 0.82	Alto (A)
0.821 - 1.00	Muy alto (MA)

## 5.2. Identificación de impactos ambientales

### 5.2.1. Listas de chequeo

En la siguiente tabla se presenta la lista de chequeo de presencia o ausencia de impactos para las actividades del proyecto. El signo (P) significa que si interviene (Presencia) y puede provocar un impacto al ambiente; por otra parte el signo (A) muestra que no hay efecto (Ausencia) y por lo tanto no se considerará en la construcción y aplicación de la Matriz.

Tabla 40. Lista de chequeo para las actividades del proyecto

Etapa	Acciones y actividades	Presencia
Preparación del sitio	Programa de rescate de flora silvestre	P
	Eliminación de especies exóticas e invasoras	P
	Apertura de brechas de acceso	A
	Rehabilitación de caminos	A
	Desmonte	A
	Despalme	A
Construcción	Uso de maquinaria,	A
	Uso de equipo y vehículos	P
	Instalación de infraestructura	P
Operación y Mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	A
	Mantenimiento de maquinaria y equipo	A
	Excavación y movimiento de suelo	A
	Actividades del personal	P
	Limpieza y mantenimiento de las instalaciones	P
Abandono del sitio	Retiro de la infraestructura	A
	Limpieza del sitio	A
	Reforestación del sitio	A

En la siguiente tabla se enlistan los componentes ambientales en los que el proyecto causará algún tipo de impacto.

Tabla 41. Factores ambientales sobre los que se producen impactos ambientales

<b>Factor Ambiental</b>	<b>Elemento</b>	<b>Presencia</b>
Suelo	Características físicas y químicas	A
	Erosión	A
	Uso actual	A
	Uso potencial	P
	Suelo superficial	P
	En pendiente	P
	En planicie	A
Flora	Tipo de vegetación	P
	Diversidad	P
	Arboles	A
	Arbustos	P
	Herbáceas	P
	Especies de valor comercial	A
	Especies endémicas y/o en categoría de riesgo	A
Ejecución de programa de rescate y/o reforestación	P	
Fauna	Tipos de fauna	P
	Diversidad	P
	Especies de valor comercial o cinegético	A
	Especies endémicas y/o en categoría de riesgo	A
	Mamíferos	A
	Reptiles	A
	Aves	P
	Anfibios	A
Hidrología	Drenaje	A
	Calidad del agua	A
	Recarga de acuífero	A
Atmósfera	Partículas suspendidas	P
	Emisión de gases	P
	Emisión de ruido	P
Paisaje	Vista panorámica	P
	Modificación de la composición	P
	Valores estéticos y patrimoniales	A
	Modificación al relieve	A
Socioeconómico	Adquisición de insumos	P
	Empleo y mano de obra	P
	Calidad y estilo de vida	P
	Actividad económica	P

### 5.2.2. Elaboración de matrices de identificación de impactos

Tabla 42. Matriz de interacción de factores ambientales con actividades a desarrollar y sus respectivos impactos

Factores	Actividades	Preparación del Área		Construcción		Operación y Mantenimiento	
		Rescate y replantado de individuos	Eliminación de especies exóticas	Uso de equipo y vehículos	Construcción de la infraestructura	Actividades de los usuarios	Limpieza y mantenimiento
Suelo	Movimiento y descompactación del suelo	X	X		X		
	Posible contaminación accidental					X	
	Mejora de la condición del suelo						X
Atmósfera	Emisión de gases de combustión			X			
	Emisión de ruido	X	X	X	X	X	X
Flora	Rescate y trasplante de individuos de flora	X					
	Mejora en el nivel de conservación		X				
	Posible afectación accidental de la flora				X	X	X
Fauna	Generación de ruido que provoca ahuyentamiento	X	X	X	X	X	X
Hidrología							
Paisaje	Mejora de la calidad del paisaje	X	X		X		X
	Incremento en la valoración del paisaje					X	
Socioeconómico	Generación de empleos	X	X		X		X
	Compra de insumos y contratación de servicios	X		X	X		X
	Mejora de la calidad y viabilidad del proyecto					X	
Impactos negativos		3	3	3	4	4	3
Impactos positivos		4	3	1	3	1	4

Nota. El símbolo (X) denota la interacción entre la actividad con el factor ambiental. La casilla vacía hace referencia a la ausencia de interacción

Tabla 43. Matriz de interacción de factores ambientales con actividades a desarrollar

Actividades	Preparación del Área		Construcción		Operación y mantenimiento	
	Rescate y replantado de individuos de flora	Eliminación de especies exóticas	Uso de equipo y vehículos	Construcción de la infraestructura	Actividades de los usuarios	Limpieza y mantenimiento
<b>Factores</b>						
<b>Suelo</b>	X	X		X	X	X
<b>Atmósfera</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Hidrología</b>						
<b>Flora</b>	X	X		X	X	X
<b>Fauna</b>	X	X	X	X	X	X
<b>Paisaje</b>	X	X		X	X	X
<b>Socioeconómico</b>	X	X	X	X	X	X

Nota. El símbolo (X) denota la interacción entre la actividad con el factor ambiental. La casilla vacía hace referencia a la ausencia de interacción

### 5.2.3. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

De acuerdo con M.T. Esteban (1984), se denomina indicador de impacto ambiental al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, en el cuantitativo.

Para cada indicador de impacto, es preciso disponer de una función de valores asociada que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud de este.

Basados en los componentes ambientales que pueden afectarse por el proyecto en sus diferentes etapas, se realizó una lista donde se presentan cuantitativamente los indicadores que inciden positiva o negativamente en el proceso, mismos que fueron la base para calificar el impacto ambiental.

Tabla 44. Indicadores de impacto ambiental

<b>Impacto</b>	<b>Indicador</b>
Movimiento y descompactación del suelo	Superficie que fue afectada
Posible contaminación accidental del suelo	Cantidad de incidentes que contaminen el suelo y superficie afectada
Limpieza y recolección de basura	Periodicidad de la recolección y peso de la basura recolectada.
Emisión de gases de combustión	No. de vehículos que provocan emisiones de gases, y ruido
Emisiones de ruido	No. de vehículos o equipo que provocan emisiones de gases y ruido.
Rescate y trasplante de individuos de flora	Número de individuos rescatados y su porcentaje de sobrevivencia.
Mejora en el nivel de conservación de la vegetación	Reducción en el porcentaje de cobertura de las especies exóticas e invasoras.
Posible afectación accidental de la flora	Número de individuos afectados por especie
Generación de ruido que provoque ahuyentamiento	No. de horas de emisiones de ruido
Mejora de la calidad del paisaje	Número de visitantes al área del proyecto Reducción en el porcentaje de cobertura de las especies exóticas e invasoras.
Incremento en la valoración del paisaje	Incremento en el número de visitantes que asignan un mayor valor o calificación al paisaje del proyecto
Generación de empleos	No. de empleos directos e indirectos que se crean con el proyecto
Compra de insumos y contratación de servicios	Monto económico invertido
Mejora de la calidad y viabilidad del proyecto	Incremento en la valoración del proyecto, presentada por los residentes

### 5.3. Caracterización de los impactos ambientales

#### 5.3.1. Descripción de impactos causados por actividad del proyecto

##### 5.3.1.1. Etapa de Preparación del área

##### Rescate y replantado de individuos de flora

Esta acción se considera como una actividad del proyecto ya que es obligatoria. Aunque el sendero ecológico se construirá en áreas donde existe muy poco a nula vegetación, previo a la construcción, se rescatará la totalidad de individuos de flora que se ubiquen en el trayecto del sendero, a excepción de *Carpobrotus edulis*. Los individuos rescatados serán trasplantados en una zona vecina y aledaña a donde fueron rescatados.

Tabla 45. Impactos ambientales causados por el rescate y replantado

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Negativo	El movimiento y descompactación del suelo en las dunas implica dejar ese suelo con mayor propensión a ser arrastrado por el viento, así como a desplazarse a otros sitios.
Atmósfera	Negativo	Los trabajadores generarán ruido al realizar la actividad
Flora	Positivo	Se evitará con ello la afectación de las especies allí presentes.
Fauna	Negativo	Los trabajadores generarán ruido al realizar la actividad, mismo que podría generar ahuyentamiento.
Paisaje	Positivo	Mejora la calidad del paisaje
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades

##### Eliminación de especies exóticas

En el área del proyecto se distribuye la especie *Carpobrotus edulis*, comúnmente llamada “dedito”, misma que es catalogada como exótica e invasora.

En origen era una oriunda de Sudáfrica, pero hoy día se encuentra prácticamente en todas las áreas templadas del mundo, sobre todo en las zonas costeras. Su carácter invasivo ha provocado dicha expansión. Una de las causas de su introducción fue su empleo como enmienda en obras públicas para asentar taludes; no obstante, hoy se emprenden medidas de control para evitar la afectación de la flora autóctona.

El carácter invasivo de la especie no solo es pernicioso por agotamiento de los suelos o, simplemente, por el hecho de imposibilitar el arraigamiento de especies autóctonas en zonas muy ricas en biomasa de la especie alóctona, sino que se ha demostrado la competencia polínica: estas especies, productoras de polen en grandes cantidades, atraen selectivamente a los insectos polinizadores, que no desempeñan adecuadamente su rol ecológico con las especies menos abundantes, locales, que ven mermada su reproducción.

Puesto que la zona en la que se plantea el interés de su erradicación cuenta con un buen grado de conservación, no se emplearán herbicidas; en cambio, sí se realizará la remoción mecánica, manual, utilizando principalmente picos. La eliminación de individuos será paulatina, dando oportunidad a las demás especies a que de nuevo colonicen esas áreas y que queden descubiertas el menor tiempo posible.

La fácil dispersión de la especie hace necesaria la incineración ex situ de las plantas arrancadas, para garantizar que no se va a favorecer la dispersión de las semillas con el transporte o depósito de los restos tras su eliminación en el área del proyecto. Por lo anterior, los restos vegetales serán tratados como potencialmente invasores, teniendo la precaución de no dejar ningún pedazo de planta viva, ya sean hojas o raíces en contacto con el suelo.

**Tabla 46. Impactos ambientales causados por la eliminación de especies exóticas**

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Negativo	El movimiento y descompactación del suelo en las dunas implica dejar ese suelo con mayor propensión a ser arrastrado por el viento, así como a desplazarse a otros sitios.
Flora	Positivo	Permitirá el incremento en densidad y cobertura de las especies nativas
Fauna	Negativo	Los trabajadores generarán ruido al realizar la actividad, mismo que podría generar ahuyentamiento.
Atmósfera	Negativo	Los trabajadores generarán ruido al realizar la actividad
Paisaje	Positivo	Mejora de la calidad paisajística del sitio al no disminuir la densidad de individuos por especie.
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra

### 5.3.1.2. Etapa de Construcción

#### Uso de equipo y vehículos

Este impacto se causa por el uso de vehículos para el transporte de materiales y personal, así como la utilización de equipo y herramientas para la construcción, tales como martillos, taladros, sierras, etc.

**Tabla 47. Impactos ambientales causados por el uso de equipo y vehículos**

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Fauna	Negativo	Al utilizar equipo y herramientas, se generará ruido al realizar la actividad, mismo que podría generar ahuyentamiento.
Atmósfera	Negativo	Emisión de gases de combustión y ruido
Socioeconómico	Positivo	Compra de insumos y contratación de servicios

## Construcción de la infraestructura

Esta actividad se refiere a la construcción de las diferentes etapas del sendero interpretativo y ecológico, en las cuales participa el personal contratado; se requiere el manejo, traslado y corte de los diferentes materiales de construcción.

Los senderos interpretativos se definen como infraestructuras organizadas que se encuentran en el medio natural, rural o urbano para facilitar y favorecer al visitante la realización y recreación con el entorno natural donde se emplace el sendero.

El sendero interpretativo será un espacio en el cual se llevarán a cabo actividades educativas que busquen la integración de la sociedad civil, grupos humanos locales y visitantes, a los procesos de conservación del área de dunas existente.

El sendero interpretativo permitirá el contacto directo de los visitantes con los valores sobre o en torno a los cuales se quiere dar un mensaje. Este sendero tendrá el objetivo específico de difundir información sobre las especies de flora y fauna que se distribuyen en el tipo de vegetación de dunas costeras.

Tabla 48. Impactos ambientales causados por la construcción de la infraestructura

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Negativo	Se generará movimiento de suelo para enterrar los soportes verticales del sendero.
Atmósfera	Negativo	Emisión de ruido
Flora	Negativo	Posible afectación accidental de flora aledaña, causada por el personal
Fauna	Negativo	Generación de ruido que causa ahuyentamiento
Paisaje	Positivo	Mejoría de la calidad visual del paisaje
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra, insumos y servicios

### 5.3.1.3. Operación y mantenimiento

#### Actividades de los usuarios

Consiste en la utilización y disfrute del sendero ecológico por parte de los usuarios; mismos que serán los residentes del fraccionamiento habitacional.

Tabla 49. Impactos ambientales causados por las actividades de los usuarios

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Negativo	Posible contaminación accidental, principalmente por basura
Flora	Negativo	Posible afectación accidental a individuos de flora silvestre
Fauna	Negativo	Generación de ruido que causa ahuyentamiento
Atmósfera	Negativo	Emisión de ruido
Paisaje	Positivo	Incremento en la valoración asignada al paisaje del proyecto
Socioeconómico	Positivo	Mejora de la calidad y viabilidad del proyecto

## Limpieza y mantenimiento

Consiste en la recolección periódica de la basura que pudieran dejar los usuarios, así como de otra que pudiera haber sido arrastrada por el viento. También contempla la actividad de mantenimiento a la infraestructura del sendero, buscando con ello que se cuente con una presentación y calidad adecuadas. La realización de estas actividades será realizada por personal contratado de base por el fraccionamiento habitacional, estableciendo para ello un programa de actividades.

Tabla 50. Impactos ambientales causados por la limpieza y mantenimiento

Factor Ambiental	Cualidad	Impacto
Suelo	Positivo	Mejora de su condición
Flora	Negativo	Posible afectación accidental a individuos de flora silvestre
Fauna	Negativo	Generación de ruido que causa ahuyentamiento
Atmósfera	Negativo	Emisión de ruido
Paisaje	Positivo	Mejora de la calidad paisajística del sitio
Socioeconómico	Positivo	Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades

### 5.3.2. Descripción de impactos causados por componente ambiental

A continuación se describen los impactos identificados por componente ambiental.

**Movimiento y descompactación del suelo.** Al ejecutar actividades como el rescate de plantas y eliminación de especies exóticas, se removerá suelo y se dejará más suelto, pudiendo con ello incrementarse la erosión eólica.

**Posible contaminación accidental del suelo.** Modificación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, lo cual provoca su degradación. Este impacto puede presentarse durante las actividades donde se haga uso de la infraestructura, y accidentalmente ocurran derrames de sustancias que pudieran contaminar la porción de suelo con la que entren en contacto.

**Mejora de la condición del suelo.** La actividad de limpieza de basura reducirá el riesgo de contaminación. Se recolectará la basura que se genere y también la que haya sido acarreada por el viento.

**Emisión de gases de combustión.** En la ejecución del proyecto se requerirá el uso de vehículos que tendrá como impacto la emisión de gases contaminantes en el área del proyecto y los alrededores.

**Emisión de ruido.** Este impacto se presenta por el uso vehículos, equipo y herramientas, además de la presencia de personal y usuarios durante todas las etapas del proyecto.

**Rescate y trasplante de individuos de flora.** Se rescatará la totalidad de individuos de especies de flora silvestre que se encuentren en la ruta del sendero, trasplantándolos en zonas cercanas y colindantes.

**Mejora en el nivel de conservación.** De forma paulatina se eliminarán individuos de la especie *Carpobrotus edulis*, misma que es considerada como especie exótica e invasora. Lo anterior permitirá que las demás especies nativas colonicen esos espacios, mejorando con ello el nivel de conservación de la vegetación presente.

**Posible afectación accidental de la flora.** Al realizar actividades en las que exista personal en el área del proyecto, pudiera presentar una afectación accidental a individuos de flora, tales como pisoteo o quebrado de ramas de individuos.

**Generación de ruido que provoca ahuyentamiento.** Este impacto se presenta por el uso vehículos, equipo y herramientas, además de la presencia de personal y usuarios durante todas las etapas del proyecto. El ruido generado provocará el ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre.

**Mejora de la calidad del paisaje.** Las actividades del proyecto, como son la limpieza de basura, instalación del sendero y eliminación de especies exóticas, mejorará el nivel de conservación de la vegetación y con ello la calidad del paisaje.

**Incremento en la valoración del paisaje.** Con la existencia del sendero, los visitantes y usuarios podrán apreciar de una más cómoda y mejor manera el paisaje existente, además de aprenderán sobre la diversa flora y fauna que allí existe.

**Generación de empleos.** El empleo se refiere a los trabajadores que tienen una relación laboral reconocida y que hacen cumplir sus derechos laborales. El proyecto generará y mantendrá empleos, incorporando a las personas contratadas a la población económicamente activa. La totalidad de actividades contempladas por el proyecto, requerirá de la contratación de personal, tanto temporal como permanente.

**Compra de insumos y contratación de servicios.** Para el correcto funcionamiento del proyecto se requerirá realizar compras de insumos como lo son combustibles, material de construcción, herramientas, equipos, etc., además de requerirse servicios como los de construcción, mantenimiento, reparaciones, servicios profesionales etc. Lo anterior genera empleos indirectos y mejora la economía de la región.

**Mejora de la calidad y viabilidad del proyecto.** Los visitantes y usuarios del sendero, al ver mejoradas las instalaciones, que a su vez les permitirán obtener un mayor disfrute del área, asignarán un mayor valor al fraccionamiento habitacional del cual forman parte.

## 5.4. Evaluación de impactos

### 5.4.1. Valoración de impactos

En los siguientes Tablas se presenta la valoración de los impactos por actividad del proyecto, con respecto a sus diversos atributos.

Tabla 51. Valoración de los impactos con respecto a la Intensidad, Irreversibilidad y Magnitud

FACTOR	Suelo			Atmósfera			Hidrología			Flora			Fauna			Paisaje			SocioE.					
	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA	In	Ir	MA			
ACTIVIDADES																								
Rescate y replantado de ind.	B	B	1	B	B	1				B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1
Eliminación de especies exóticas	B	B	1	B	B	1				M	M	5	B	B	1	B	M	2	B	M	2	B	M	2
Uso de equipo y vehículos				M	B	4							M	B	4							B	B	1
Construcción de la infraestructura	B	B	1	B	B	1				B	B	1	B	B	1	B	M	2	M	B	4	M	B	4
Actividades de los usuarios	B	B	1	B	B	1				M	B	4	M	B	4	M	M	5	M	M	5	M	M	5
Limpieza y mantenimiento	B	B	1	B	B	1				B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1

In – Intensidad Ir – Irreversibilidad MA – Magnitud B – Baja M - Media A - Alta

Tabla 52. Valoración de los impactos con respecto a la Extensión, Duración e Importancia

FACTOR	Suelo			Atmósfera			Hidrología			Flora			Fauna			Paisaje			SocioE.					
	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM	Ex	Du	IM			
ACTIVIDADES																								
Rescate y replantado de individuos	P	T	1	P	T	1				P	T	1	P	T	1	P	T	1	P	T	1	P	T	1
Eliminación de especies exóticas	P	T	1	P	T	1				P	M	2	P	T	1	P	M	2	P	M	2	P	M	2
Uso de equipo y vehículos				P	T	1							P	T	1							P	T	1
Construcción de la infraestructura	P	T	1	P	T	1				P	T	1	P	T	1	P	P	3	L	T	4	L	T	4
Actividades de los usuarios	P	T	1	P	P	3				P	P	3	P	P	3	P	P	3	P	P	3	P	P	3
Limpieza y mantenimiento	P	P	3	P	M	2				P	M	2	P	M	2	P	P	3	P	P	3	P	P	3

Ex – Extensión Du – Duración IM - Importancia P – Puntual L - Local R – Regional T – Temporal M – Media Pe - Permanente

Tabla 53. Valoración de los impactos con respecto a la Sinergia, Acumulación e Índice Complementario

FACTOR	Suelo			Atmósfera			Hidrología			Flora			Fauna			Paisaje			SocioE.					
	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co	Si	Ac	Co			
ACTIVIDADES																								
Rescate y replantado de individuos	B	B	1	B	B	1				B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1
Eliminación de especies exóticas	B	B	1	B	B	1				B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1
Uso de equipo y vehículos				B	B	1							B	B	1							B	B	1
Construcción de la infraestructura	B	B	1	B	B	1				B	B	1	B	B	1	B	M	2	B	M	2	B	M	2
Actividades de los usuarios	B	B	1	B	B	1				B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1
Limpieza y mantenimiento	B	B	1	B	B	1				B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1	B	B	1

Si – Sinergia Ac – Acumulación Co – Índice Complementario B – Baja M - Media A – Alta

**Tabla 54. Valoración de los impactos con respecto a su índice y Nivel**

FACTOR	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Flora		Fauna		Paisaje		SocioE.	
	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel	Índice	Nivel
Rescate y replantado de individuos	-0.142	MB	-0.142	MB	0.000		0.142	MB	-0.142	MB	0.142	MB	0.142	MB
Eliminación de especies exóticas	-0.142	MB	-0.142	MB	0.000		0.432	B	-0.142	MB	0.263	MB	0.263	MB
Uso de equipo y vehículos	0.000		-0.320	B	0.000		0.000		-0.320	B	0.000		0.142	MB
Construcción de la infraestructura	-0.142	MB	-0.142	MB	0.000		-0.142	MB	-0.142	MB	0.369	B	0.532	M
Actividades de los usuarios	-0.142	MB	-0.263	MB	0.000		-0.432	B	-0.432	B	0.486	M	0.486	M
Limpieza y mantenimiento	0.263	MB	-0.203	MB	0.000		-0.203	MB	-0.203	MB	0.263	MB	0.263	MB

MB – Muy Bajo B – Bajo M – Moderado A – Alto MA – Muy Alto

### 5.4.2. Análisis de impactos

La actividad del proyecto, como la mayor parte de las actividades que el hombre realiza para su subsistencia, crea alteraciones en el medio natural, desde las más imperceptibles hasta las que representan claros impactos sobre el medio en que se desarrollan. En la siguiente tabla se presentan los impactos clasificados por su naturaleza y nivel.

**Tabla 55. Naturaleza y nivel de cada uno de los impactos**

ACTIVIDADES	FACTOR	Suelo	Atmósfera	Hidrología	Flora	Fauna	Paisaje	SocioE.
Rescate y replantado de individuos		-MB	-MB		MB	-MB	MB	MB
Eliminación de especies exóticas		-MB	-MB		B	-MB	MB	MB
Uso de equipo y vehículos			-B			-B		MB
Construcción de la infraestructura		-MB	-MB		-MB	-MB	B	M
Actividades de los usuarios		-MB	-MB		-B	-B	M	M
Limpieza y mantenimiento		MB	-MB		-MB	-MB	MB	MB
<b>Impactos Negativos</b>	<b>-MB</b>	<b>-B</b>	<b>-M</b>	<b>-A</b>	<b>-MA</b>			
<b>Impactos Positivos</b>	<b>MB</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>MA</b>			

En la siguiente tabla se presenta el resumen del número de impactos por tipo y clase.

**Tabla 56. Cantidad de impactos ambientales por tipo y nivel**

Impactos Negativos			Impactos Positivos		
Nivel	Cantidad	%	Nivel	Cantidad	%
Muy Bajo	15	78.95	Muy Bajo	9	64.29
Bajo	4	21.05	Bajo	2	14.29
Medio	0	0.00	Medio	3	21.43
Alto	0	0.00	Alto	0	0.00
Muy Alto	0	0.00	Muy Alto	0	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Se identificaron un total de 19 impactos negativos, de los cuales, con base en su nivel, 15 de ellos fueron de nivel Muy Bajo, de nivel Bajo, 0 de nivel Medio, 0 de nivel Alto y 0 de nivel Muy Alto.

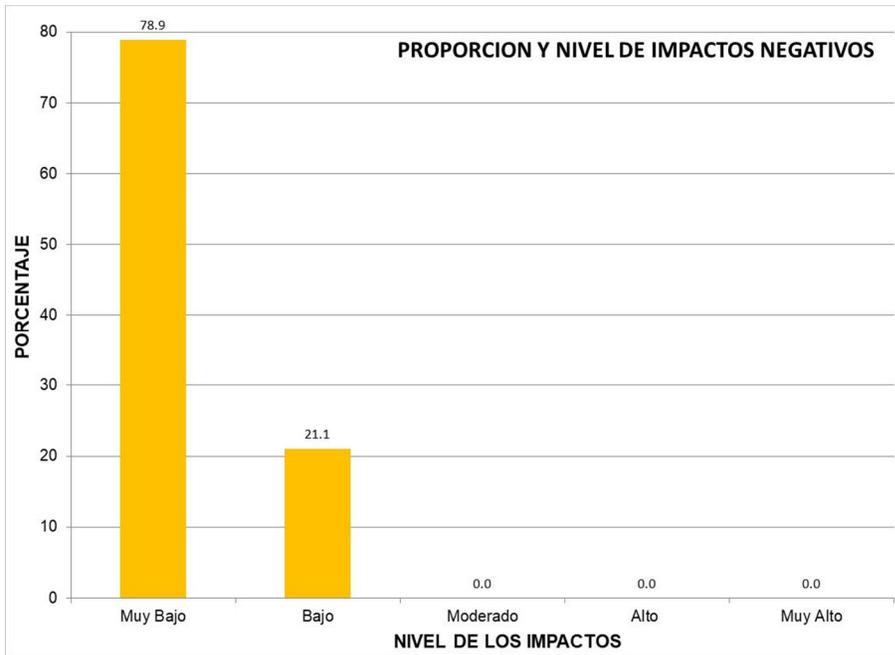


Figura 41. Proporción que representan los niveles de los impactos negativos

Se identificaron un total de 14 impactos positivos, de los cuales, con base en su nivel, 9 de ellos fue de nivel Muy Bajo, 2 de nivel Bajo, 3 de nivel Medio, 0 de nivel Alto y 0 de nivel Muy Alto.

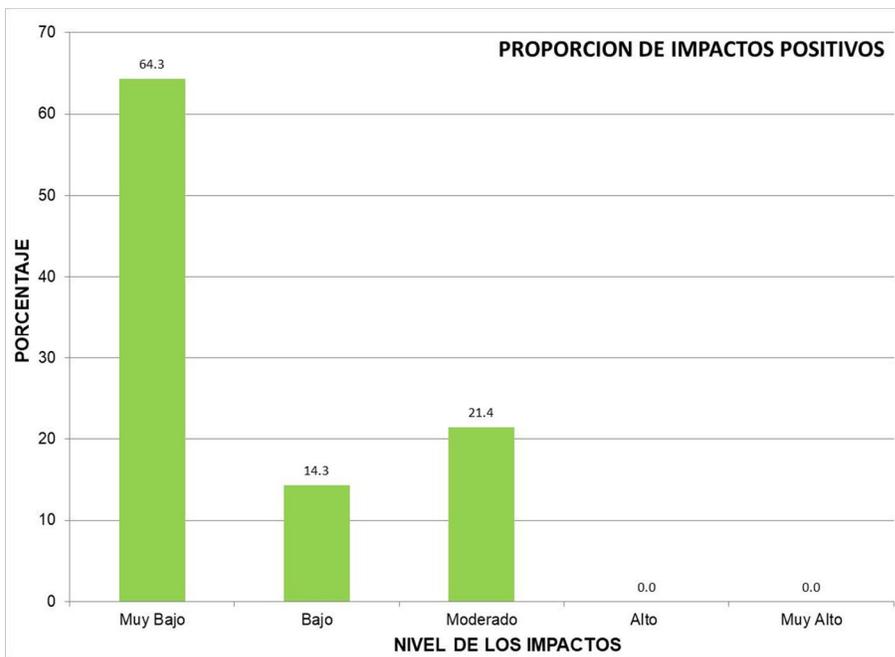


Figura 42. Proporción que representan los niveles de los impactos positivos

Tal como se muestra en las siguientes dos figuras, las actividades del proyecto que más causarán impacto negativo a los diversos factores son: Actividades de los usuarios y Uso de equipo y vehículos, aun así, ambas con un nivel promedio de impacto Muy Bajo.

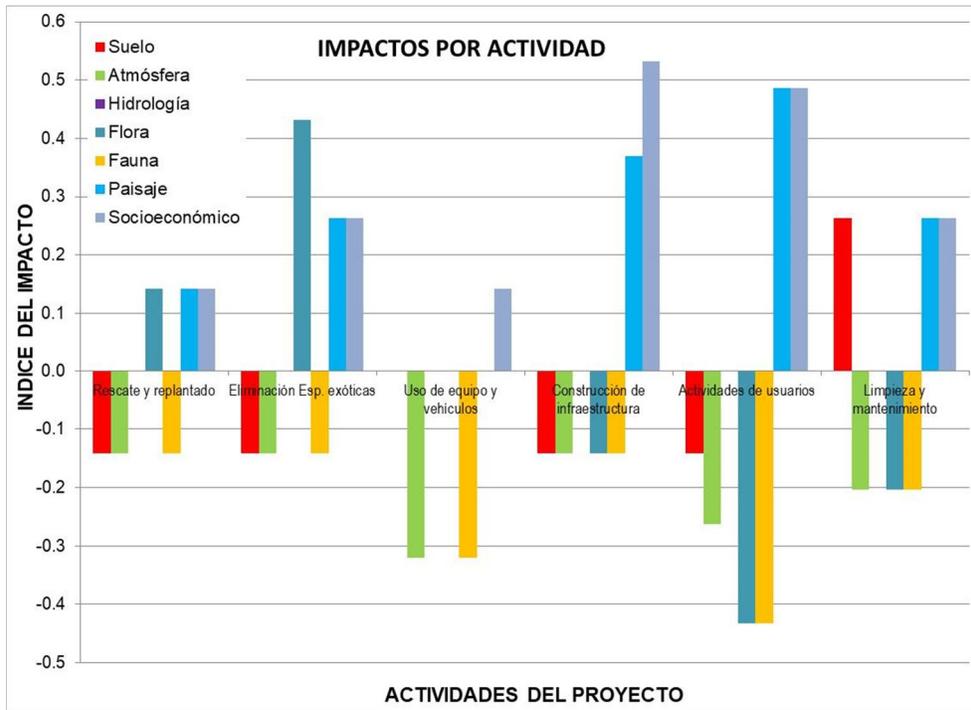


Figura 43. Niveles de impactos causados por las actividades del proyecto

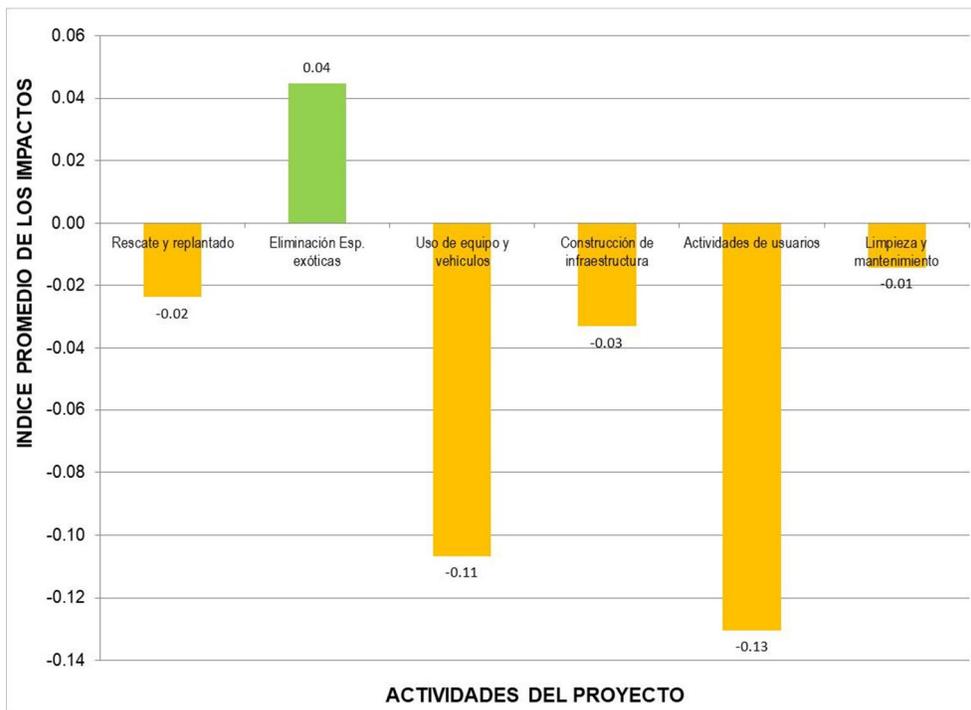


Figura 44. Índice promedio de los impactos causados por las actividades del proyecto

Tal como se muestra en las siguientes dos figuras, los factores que más impacto positivos recibirán, son Socioeconómico y Paisaje, con un nivel Bajo cada uno. Mientras tanto, en impactos negativos son la Fauna y Atmósfera, con un nivel Bajo y Muy Bajo, respectivamente.

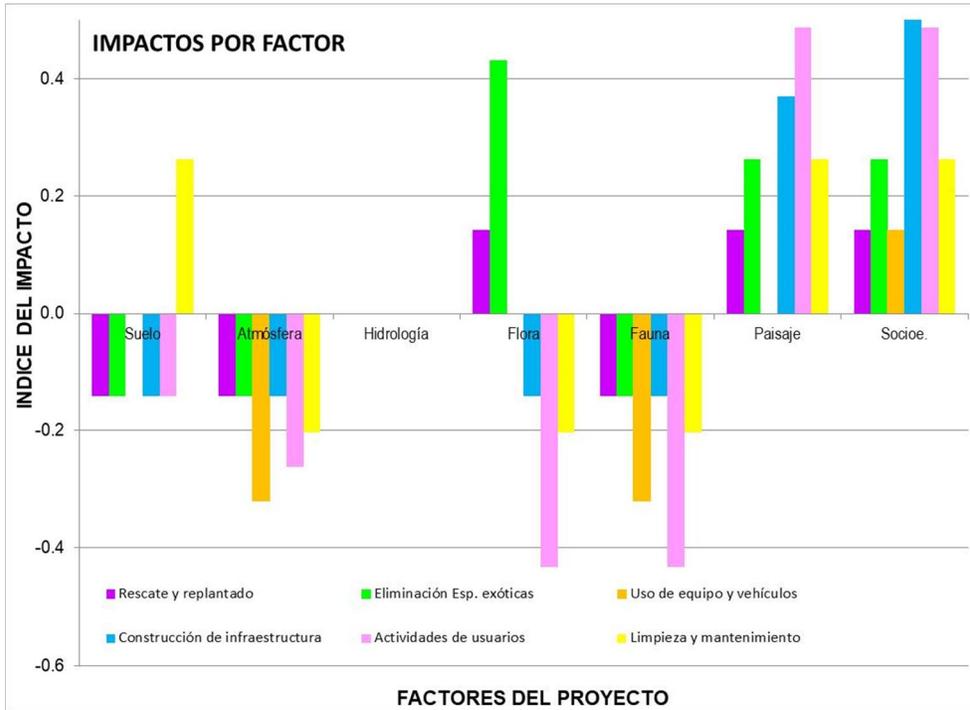


Figura 45. Niveles de impactos causados por factor ambiental

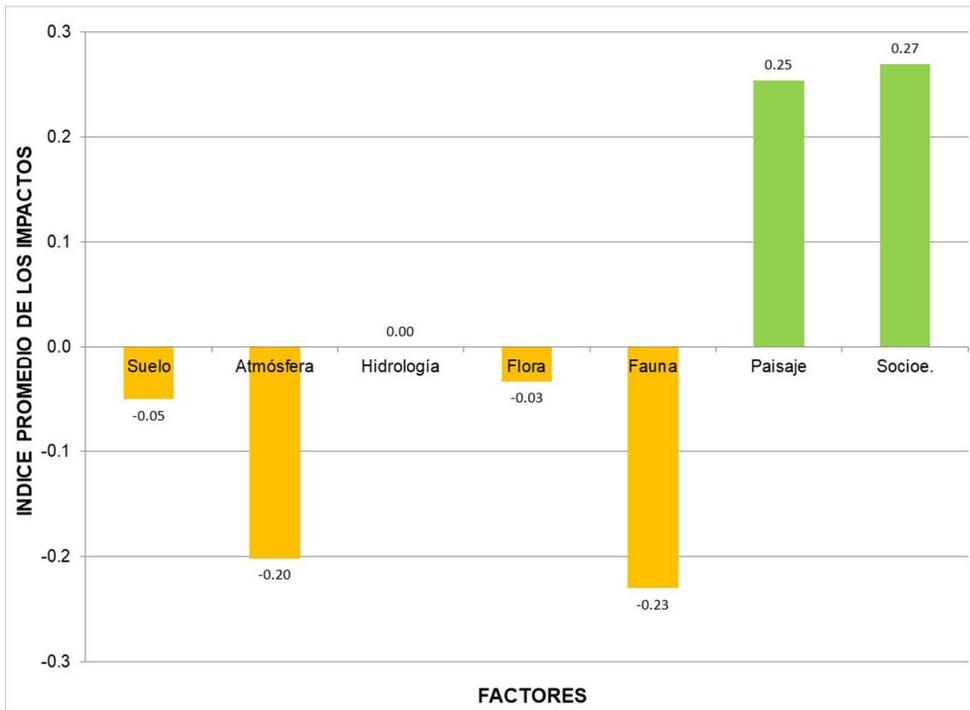


Figura 46. Índice promedio de los impactos causados a cada uno de los factores

## Resultados en el factor suelo

Sobre el factor Suelo, todos los impactos negativos a recibir serán de nivel Muy Bajo.

Mientras tanto, en la etapa de limpieza y mantenimiento se presentarán impactos positivos de nivel Muy Bajo.

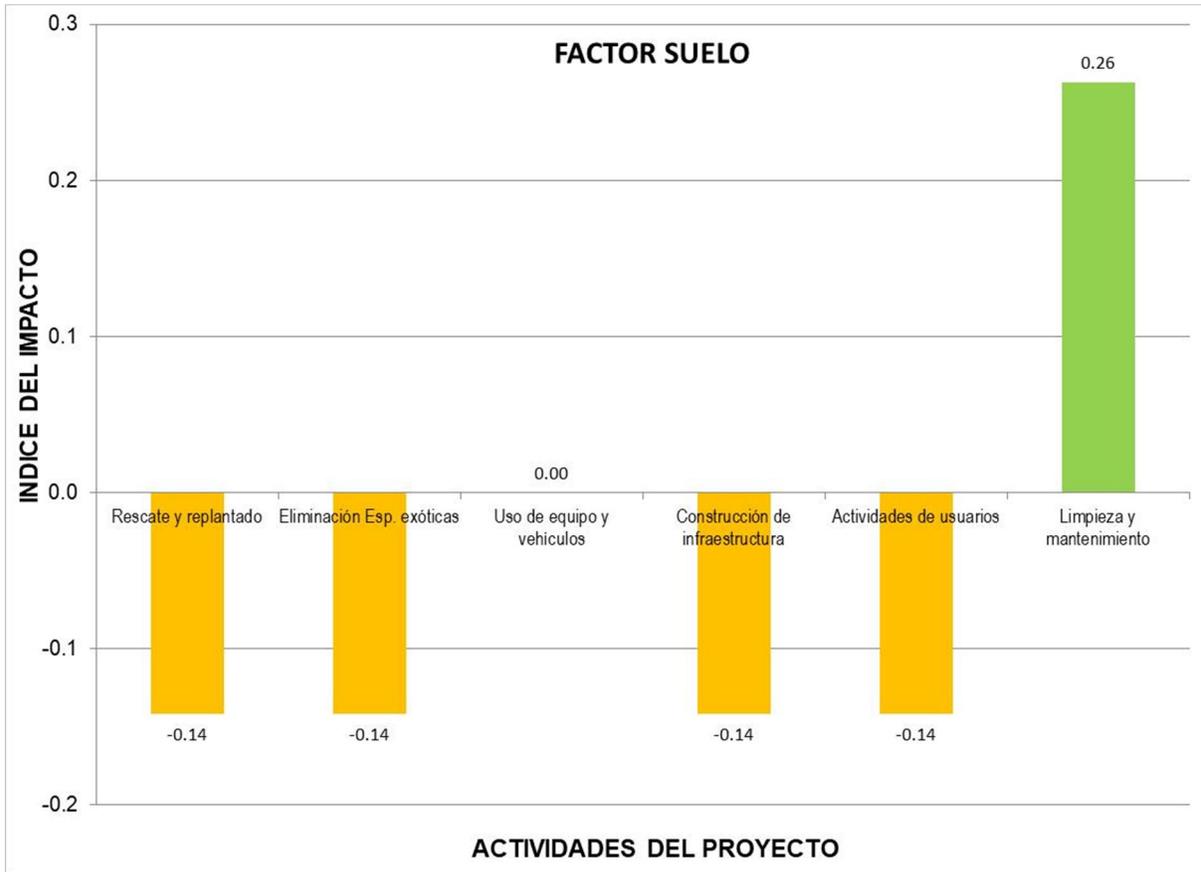


Figura 47. Índice de los impactos sobre el factor Suelo

## Resultados en el factor atmósfera

Sobre el factor Atmósfera, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Uso de equipo y vehículos, presentando un impacto de nivel Bajo. Las demás actividades del proyecto representan impactos de nivel Muy Bajo.

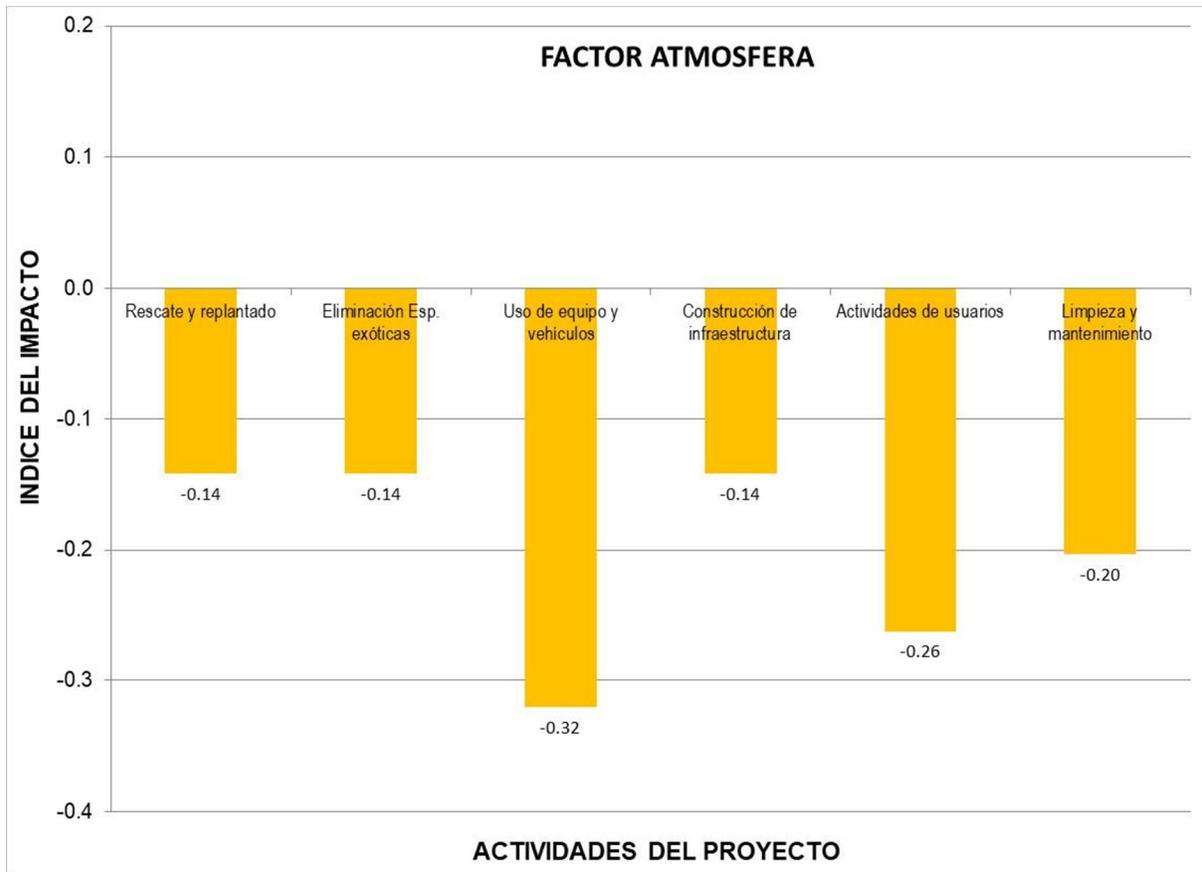


Figura 48. Índice de los impactos sobre el factor Atmósfera

### Resultados en el factor hidrología

Sobre el factor Hidrología, no se presentarán impactos ambientales; lo anterior ya que no se realizará modificación en las formas del terreno, y los movimientos de suelo serán casi imperceptibles.

### Resultados en el factor flora

Sobre el factor Flora, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Actividades del usuario, presentando un impacto de nivel Bajo.

El segundo impacto negativo de mayor nivel, mismo que tiene un nivel Muy Bajo será en la actividad de Limpieza y mantenimiento, ya que pudieran llegar a presentarse pequeños daños a los individuos de flora silvestre.

En las etapas de Eliminación de especies exóticas y Rescate y replantado se presentarán dos impactos positivos de nivel Bajo y Muy Bajo, respectivamente.

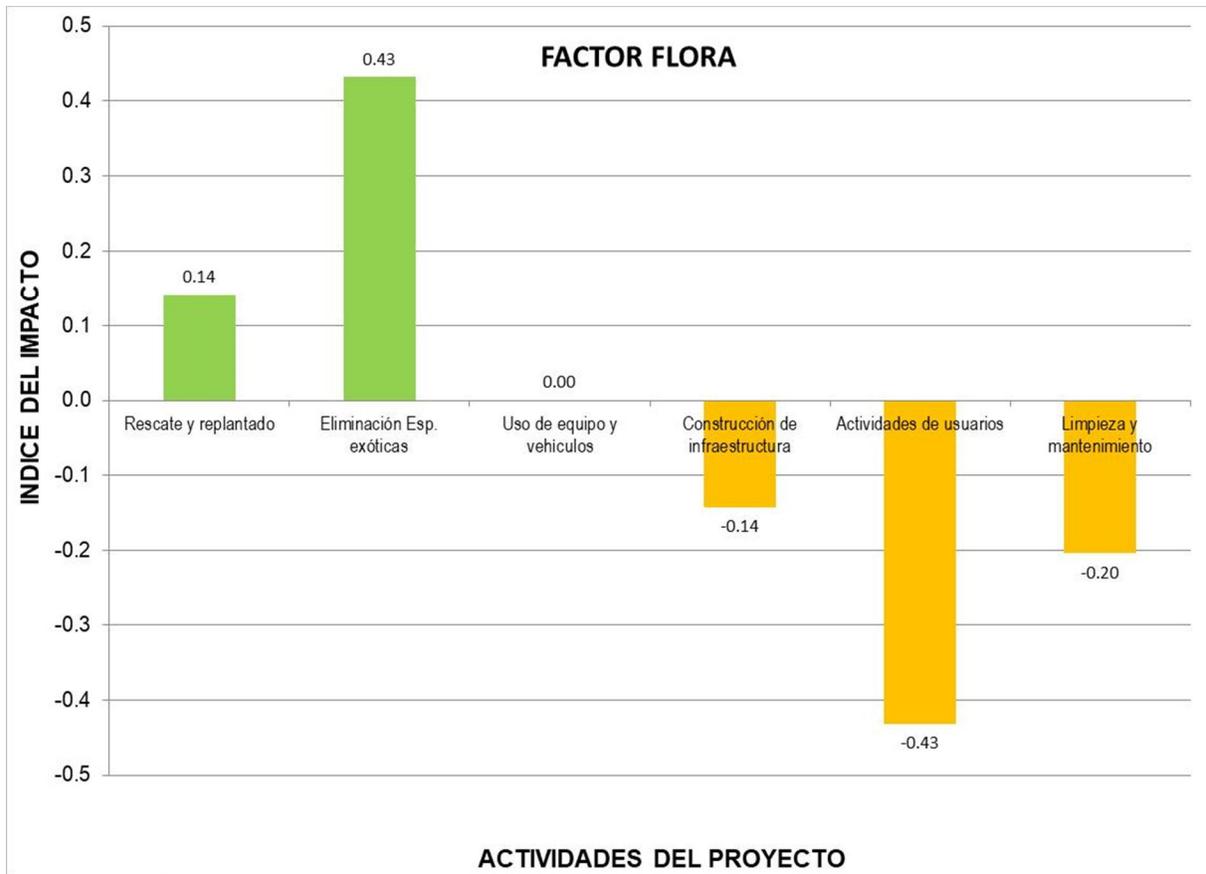


Figura 49. Índice de los impactos sobre el factor Flora

### Resultados en el factor fauna

Sobre el factor Fauna, los impactos negativos mayores que se ocasionarán serán durante las etapas de Actividades del usuario y Uso de equipo y vehículos, ambos presentando un impacto de nivel Bajo.

En las demás etapas también se generarán impactos, pero todos de nivel Muy Bajo.

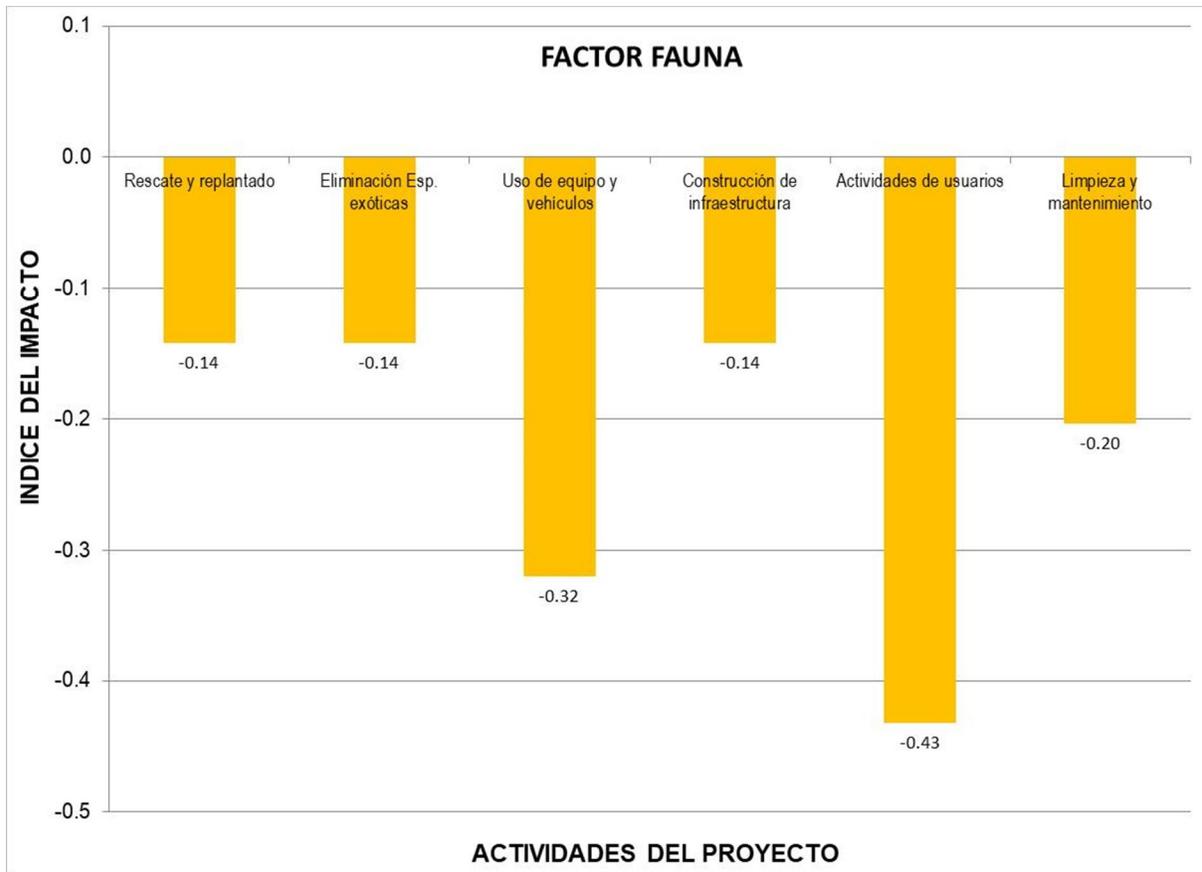


Figura 50. Índice de los impactos sobre el factor Fauna

### Resultados en el factor paisaje

Sobre el factor Paisaje, ninguna de las actividades del proyecto causará un impacto negativo.

En la etapa de Actividades del usuario se presentará el mayor impacto positivo, mismo que es de nivel Medio. Por otro lado en las demás actividades se generarán también impactos positivos de niveles Bajo y Muy Bajo.

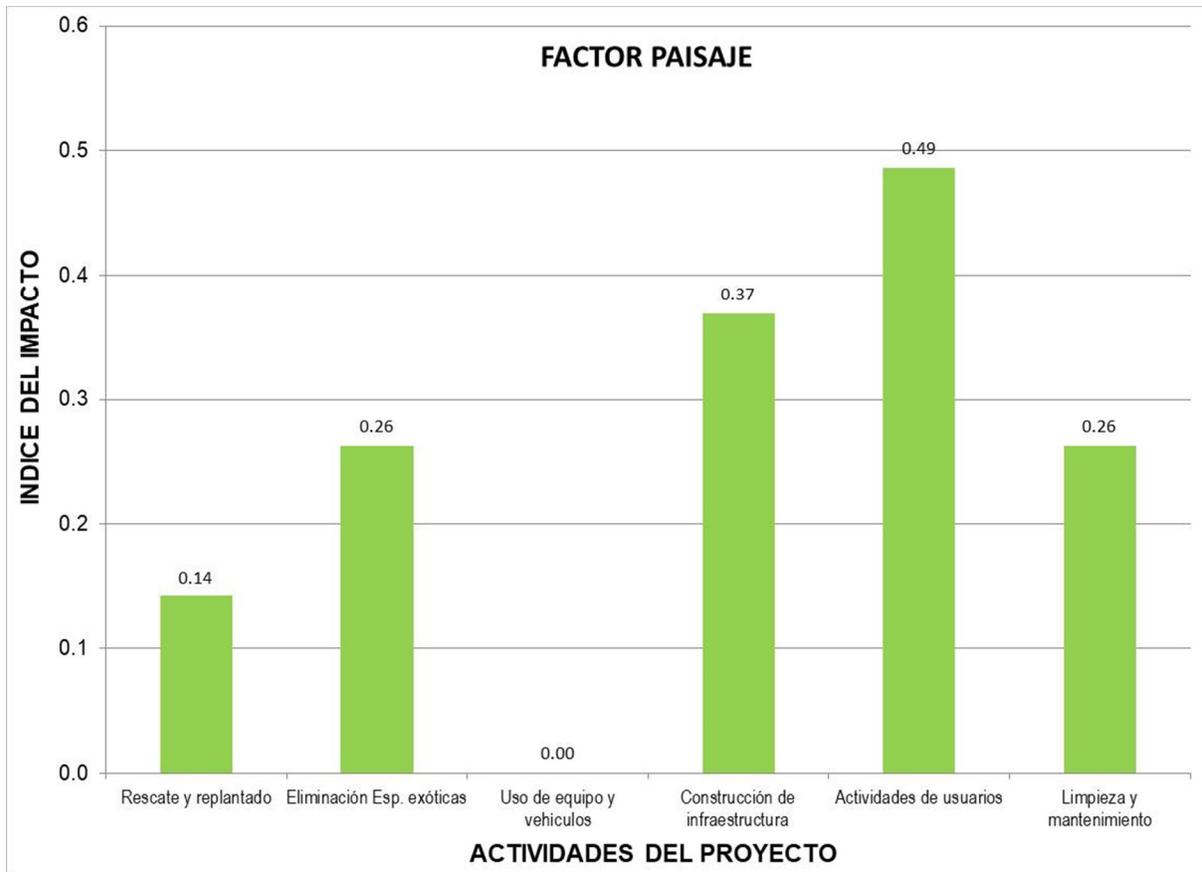


Figura 51. Índice de los impactos sobre el factor Paisaje

### Resultados en el factor socioeconómico

El factor socioeconómico, es el componente en el cual se producirá un impacto positivo mediante la generación y permanencia de empleos durante toda la ejecución del proyecto, cabe mencionar que se contará con personal capacitado en la casi la totalidad de las etapas del proyecto.

De acuerdo con la evaluación, durante todas las actividades del proyecto se generan impactos positivos de nivel Muy Bajo y Medio. El mayor impacto se presenta en la actividad de Construcción de infraestructura, que es cuando se da la mayor derrama económica, debido a que en esa actividad se requieren insumos y servicios.

El siguiente impacto positivo, de nivel Medio, se presenta en la actividad de Actividades de los usuarios, debido a las ventajas competitivas que adquirirá el fraccionamiento habitacional del cual forman parte los senderos.

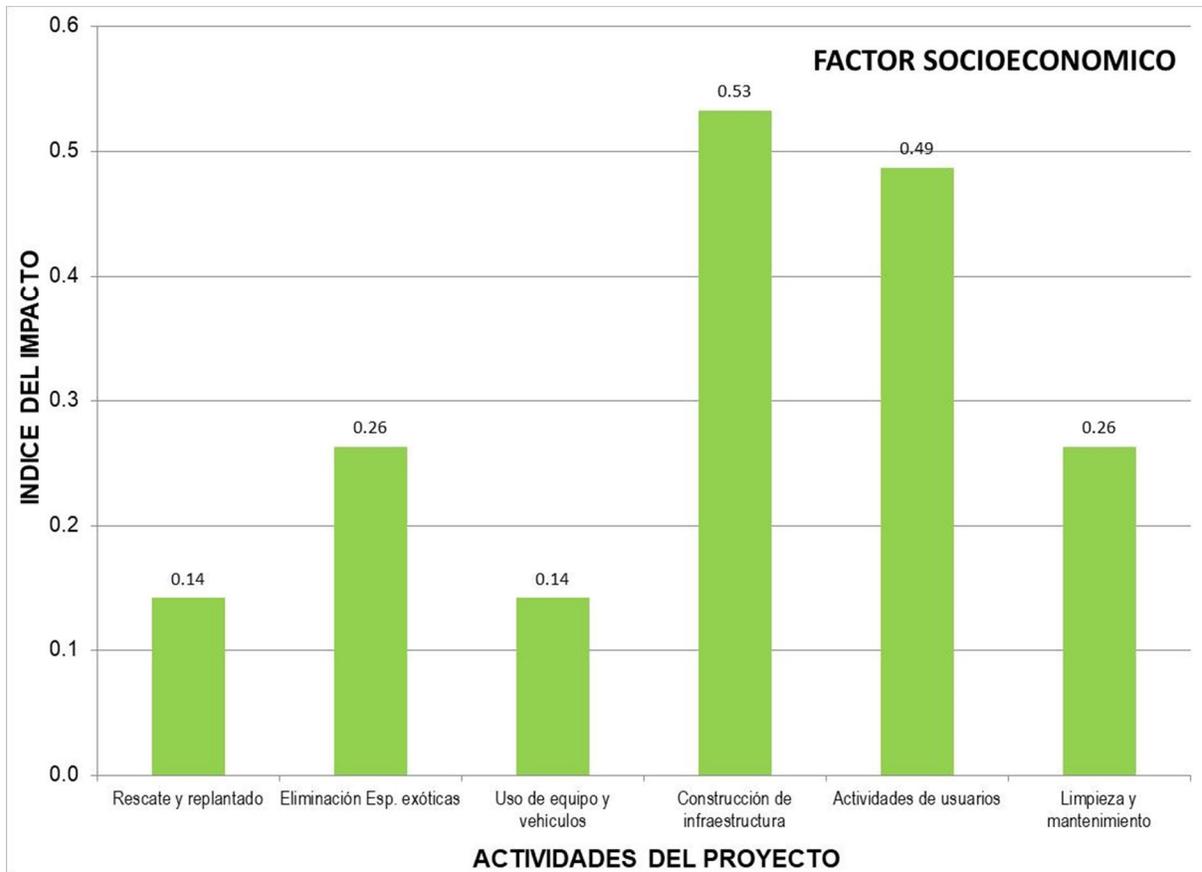


Figura 52. Índice de los impactos sobre el factor Socioeconómico

### 5.4.3. Conclusiones

Se identificaron un total de 19 impactos negativos, de los cuales, con base en su nivel, 15 de ellos fueron de nivel Muy Bajo, de nivel Bajo, 0 de nivel Medio, 0 de nivel Alto y 0 de nivel Muy Alto.

Se identificaron un total de 14 impactos positivos, de los cuales, con base en su nivel, 9 de ellos fue de nivel Muy Bajo, 2 de nivel Bajo, 3 de nivel Medio, 0 de nivel Alto y 0 de nivel Muy Alto.

Las actividades del proyecto que más causarán impacto negativo a los diversos factores son: Actividades de los usuarios y Uso de equipo y vehículos, aun así, ambas con un nivel promedio de impacto Muy Bajo.

Los factores que más impacto positivos recibirán, son Socioeconómico y Paisaje, con un nivel Bajo cada uno. Mientras tanto, en impactos negativos son la Fauna y Atmósfera, con un nivel Bajo y Muy Bajo, respectivamente.

Sobre el factor Suelo, todos los impactos negativos a recibir serán de nivel Muy Bajo. Mientras tanto, en la etapa de limpieza y mantenimiento se presentarán impactos positivos de nivel Muy Bajo.

Sobre el factor Atmósfera, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Uso de equipo y vehículos, presentando un impacto de nivel Bajo. Las demás actividades del proyecto representan impactos de nivel Muy Bajo.

Sobre el factor Hidrología, no se presentarán impactos ambientales; lo anterior ya que no se realizará modificación en las formas del terreno, y los movimientos de suelo serán casi imperceptibles.

Sobre el factor Flora, el impacto negativo mayor que se ocasionará será durante la actividad de Actividades del usuario, presentando un impacto de nivel Bajo. El segundo impacto negativo de mayor nivel, mismo que tiene un nivel Muy Bajo será en la actividad de Limpieza y mantenimiento, ya que pudieran llegar a presentarse pequeños daños a los individuos de flora silvestre. En las etapas de Eliminación de especies exóticas y Rescate y replantado se presentarán dos impactos positivos de nivel Bajo y Muy Bajo, respectivamente.

Sobre el factor Fauna, los impactos negativos mayores que se ocasionarán serán durante las etapas de Actividades del usuario y Uso de equipo y vehículos, ambos presentando un impacto de nivel Bajo.

Sobre el factor Paisaje, ninguna de las actividades del proyecto causará un impacto negativo.

En la etapa de Actividades del usuario se presentará el mayor impacto positivo, mismo que es de nivel Medio. Por otro lado en las demás actividades se generarán también impactos positivos de niveles Bajo y Muy Bajo.

De acuerdo con la evaluación, durante todas las actividades del proyecto se generan impactos positivos de nivel Muy Bajo y Medio. El mayor impacto se presenta en la actividad de Construcción de infraestructura, que es cuando se da la mayor derrama económica, debido a que en esa actividad se requieren insumos y servicios. El siguiente impacto positivo, de nivel Medio, se presenta en la actividad de Actividades de los usuarios, debido a las ventajas competitivas que adquirirá el fraccionamiento habitacional del cual forman parte los senderos.

En general se puede concluir que los impactos ambientales negativos que causará el proyecto serán de nivel Muy Bajo, tanto para las diferentes actividades como para los factores ambientales.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las Medidas de prevención son un conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, mientras que las medidas de mitigación son un conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se genere con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las diferentes medidas pueden clasificarse como sigue:

**Preventiva.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Remediación.** Son medidas que se aplicaran para contrarrestar los efectos negativos de las actividades de la obra para contribuir a la conservación y cuidado de los ecosistemas.

**Rehabilitación.** Son programas de conservación y cuidado, de los recursos naturales. Estos se llevan a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad de los Ecosistemas afectados.

**Reducción.** Medidas que se deberán de tomar en cuenta para minimizar los impactos a los ecosistemas.

**Compensación.** Estas van directamente sobre los impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero a minorra la alteración del factor.

Como medidas preventivas generales se consideran las siguientes:

- a. Se designará un encargado ambiental que sea corresponsable de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.
- b. Se brindará capacitación al personal que laborará en el proyecto, con la finalidad de que se lleven a cabo actividades preventivas de impactos ambientales y que, de llegar a presentarse, se resuelvan de la mejor manera y en el menor tiempo posible.

A continuación, se describen las acciones por componente ambiental a realizar para mitigar, prevenir y compensar los impactos generados por la actividad de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

## 6.1. Vegetación

Las medidas que se han de tomar al respecto se presentan a continuación:

- a. Se delimitará el área sujeta a maniobras, mediante el empleo de banderolas, cinta o cualquier otro indicador visible, para garantizar que las actividades se restrinjan única y exclusivamente al área del proyecto, sin alterar las condiciones de la superficie aledaña.
- b. Disminuir las posibilidades de daño a individuos de flora por la circulación de personal fuera del área del proyecto, lo anterior mediante la concientización del mismo.
- c. Como actividad, se ejecutará el programa de rescate y replantado de los individuos que se encuentran en la ruta del sendero.
- d. Los individuos rescatados serán replantados en la colindancia al área del proyecto y en sitios lo más cercano posibles a donde se encontraban.
- e. Como actividad se eliminará, de manera paulatina, individuos de la especie *Carpobrotus edulis*, misma que es considerada como exótica e invasora.
- f. La totalidad de individuos de *Carpobrotus edulis* que sean eliminados, serán primeramente picados con machetes, dejados a secar y finalmente serán incinerados para evitar su dispersión.

## 6.2. Fauna

Las medidas de amortiguamiento para éste caso son:

- a. Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre.
- b. Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de éste tipo.
- c. Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros en el área del proyecto.
- d. Disminuir las posibilidades de daño a la fauna menor por la circulación del personal fuera del área del proyecto, lo anterior mediante su concientización.

### 6.3. Suelo

Las medidas que se han de tomar al respecto se presentan a continuación:

- a. Establecer la prohibición de tirar basura de ninguna índole en el sitio del proyecto, para evitar la contaminación del mismo.
- b. Para evitar la contaminación del suelo se instalarán contenedores de residuos urbanos (basura), para su posterior traslado a un sitio autorizado.
- c. Instalación de sanitarios portátiles, a ubicarse en las zonas en donde se encuentren laborando los obreros.
- d. El poco suelo que será removido deberá ser reincorporado, asegurándose de restablecer la forma del terreno que se tenía inicialmente.
- e. Recolectar y disponer la totalidad de residuos de materiales de construcción que se generen en el área del proyecto.
- f. Una vez en funcionamiento el sendero, se realizará periódicamente la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final los residuos, por medio de una empresa autorizada.

### 6.4. Atmósfera

Los efectos en la atmósfera serán de 2 tipos:

- Emisiones de gases de combustión. En el sitio donde se utilizan vehículos se liberarán gases que en forma temporal estarán en el ambiente del sitio, pero su efecto se diluye con la acción de los vientos.
- Ruidos producidos por el equipo. El impacto del ruido pudiera ahuyentar, temporalmente, la fauna del sitio hacia lugares vecinos.

Las medidas para mitigar los efectos en el ambiente son en éste caso:

- a. Se evitará trabajar de noche, con lo cual se reducirán las molestias a los a los habitantes de las zonas cercanas.
- b. Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de los vehículos y equipo, para de esta forma mantener dentro de los rangos señalados en las normas oficiales aplicables las emisiones de gases y ruido.
- c. Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuos.

## 6.5. Paisaje

Las medidas de mitigación al respecto son:

- a. Se delimitará el área sujeta a maniobras, mediante el empleo de banderolas, cinta o cualquier otro indicador visible, para garantizar que las actividades se restrinjan única y exclusivamente al área del proyecto, sin alterar las condiciones de la superficie aledaña.
- b. Disminuir las posibilidades de daño a individuos de flora por la circulación de personal fuera del área del proyecto, lo anterior mediante la concientización del mismo.
- c. Como actividad, se ejecutará el programa de rescate y replantado de los individuos que se encuentran en la ruta del sendero.
- d. Los individuos rescatados serán replantados en la colindancia al área del proyecto y en sitios lo más cercano posibles a donde se encontraban.
- e. Como actividad se eliminará, de manera paulatina, individuos de la especie *Carpobrotus edulis*, misma que es considerada como exótica e invasora.
- f. Establecer la prohibición de tirar basura de ninguna índole en el sitio del proyecto, para evitar la contaminación del mismo.
- g. Para evitar la contaminación del suelo se instalarán contenedores de residuos urbanos (basura), para su posterior traslado a un sitio autorizado.
- h. El poco suelo que será removido deberá ser reincorporado, asegurándose de restablecer la forma del terreno que se tenía inicialmente.
- i. Recolectar la totalidad de residuos de materiales de construcción que se generen en el área del proyecto.
- j. Una vez en funcionamiento el sendero, se realizará periódicamente la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final los residuos, por medio de una empresa autorizada.

Tabla 57. Actividades preventivas y de mitigación por actividad del proyecto

FACTOR	ACTIVIDAD	Actividad preventiva o de mitigación	
		Tipo	Descripción
Suelo	Movimiento y descompactación del suelo	Remediación	El poco suelo que será removido deberá ser reincorporado, asegurándose de restablecer la forma del terreno que se tenía inicialmente.
	Posible contaminación accidental	Preventiva	Establecer la prohibición de tirar basura de ninguna índole en el sitio del proyecto, para evitar la contaminación del mismo
		Preventiva	Se instalarán contenedores de residuos urbanos (basura), para su posterior traslado a un sitio autorizado
		Preventiva	Instalación de sanitarios portátiles, a ubicarse en las zonas en donde se encuentren laborando los obreros
		Remediación	Recolectar y disponer la totalidad de residuos de materiales de construcción que se generen en el área del proyecto
Mejora de la condición del suelo	Remediación	Se realizará periódicamente la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final los residuos, por medio de una empresa autorizada	
Flora	Posible afectación accidental a individuos de flora	Preventiva	Se delimitará el área sujeta a maniobras, mediante el empleo de banderolas
		Preventiva	Capacitación al personal para reducir al máximo el salirse de las áreas de trabajo.
		Mitigación	Los individuos rescatados serán replantados en la colindancia al área del proyecto y en sitios lo más cercano posibles a donde se encontraban
Fauna	Generación de ruido que provoca ahuyentamiento	Preventiva	Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre.
		Reducción	Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de éste tipo.
		Preventiva	Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros en el área del proyecto.
		Preventiva	Capacitación al personal para reducir al máximo el salirse de las áreas de trabajo.
Atmósfera	Emisión de gases de combustión	Reducción	Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilicen.
		Preventiva	Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuos.
	Emisión de ruido	Reducción	Se evitará trabajar de noche, con lo cual se reducirán las molestias a los a los habitantes de las zonas cercanas.
		Reducción	Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo del equipo que se utilice.
Paisaje	Mejora de la calidad del paisaje	Remediación	Como actividad, se ejecutará el programa de rescate y replantado de los individuos que se encuentran en la ruta del sendero.
		Compensación	Como actividad se eliminará, de manera paulatina, individuos de la especie <i>Carpobrotus edulis</i> , misma que es considerada como exótica e invasora.
		Preventiva	La totalidad de individuos de <i>Carpobrotus edulis</i> que sean eliminados, serán primeramente picados con machetes, dejados a secar y finalmente serán incinerados para evitar

FACTOR	ACTIVIDAD	Actividad preventiva o de mitigación	
		Tipo	Descripción
			su dispersión.
		Preventiva	Para evitar la contaminación del suelo se instalarán contenedores de residuos urbanos (basura), para su posterior traslado a un sitio autorizado.
		Remediación	El poco suelo que será removido deberá ser reincorporado, asegurándose de restablecer la forma del terreno que se tenía inicialmente.
		Remediación	Recolectar la totalidad de residuos de materiales de construcción que se generen en el área del proyecto.
		Remediación	Una vez en funcionamiento el sendero, se realizará periódicamente la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final los residuos, por medio de una empresa autorizada.

## 6.6. Impactos Residuales

A continuación se mencionan los impactos residuales que persisten después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación.

- Posible afectación accidental a individuos de flora silvestre, causados por las actividades de los usuarios de los senderos, mismo que se considera será de nivel Muy Bajo.
- Emisión de ruido que genere ahuyentamiento a individuos de fauna silvestre, causado por las actividades de los usuarios de los senderos, mismo que se considera será de nivel Muy Bajo.

## **7. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS**

### **7.1. Pronóstico del escenario**

#### **7.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto**

**Suelo.** El suelo en el área del proyecto no se verá afectado. Se considera que dicho suelo tiene baja calidad para el desarrollo de actividades agrícolas y urbanas, por lo cual no se desarrollarán otro tipo de actividades sobre él.

**Flora.** El sitio del proyecto permanecerá con una cubierta vegetal baja, un estado de conservación medio y una densidad baja. La presencia descontrolada de visitantes degradarán con una velocidad baja la vegetación existente.

**Fauna.** Los nidos y madrigueras no serán afectados. Aun así se presentará ruido de nivel Bajo, causado por los visitantes comunes al área del proyecto.

**Hidrología.** Por la baja precipitación en el sitio y la no modificación del suelo, la hidrología superficial en el área del proyecto no sería afectada.

**Atmósfera.** El desarrollo de proyectos habitacionales continuará en las colindancias y cercanías, generando emisiones de gases y ruido en un nivel Bajo.

**Paisaje.** Con una velocidad baja, el paisaje se verá afectado por la presencia e incremento de la especie exótica e invasora *Carpobrotus edulis*, también por la perturbación de nivel bajo que representan los visitantes al área del proyecto.

**Socioeconómico.** La empresa promovente, dueña de la propiedad, no podrán hacer un uso menos impactante en el sitio, ya que aparte del proyecto de sendero ecológico, existen muy pocas opciones para realizar en esa área. No se generarán los empleos y la derrama económica necesaria para el desarrollo del proyecto.

#### **7.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación**

**Suelo.** Una porción muy pequeña del suelo será removida y aflojada, quedando propensa a erosión por un corto periodo de tiempo.

**Flora.** Dada su obligatoriedad, al ser propuesta como actividad del proyecto, previo a realizar la construcción del sendero se realizará el rescate y replantado de un número pequeño de individuos de flora que están ubicados en el trayecto del sendero. También como actividad del proyecto se eliminará, de manera paulatina, individuos de la especie *Carpobrotus edulis*, catalogada como exótica e invasora. Al no delimitar el área de trabajo, el personal podrá salirse de dichas áreas y afectar accidentalmente individuos de flora.

Fauna. Con la realización de las actividades se generará ruido que a su vez podrá ahuyentar a individuos de fauna silvestre. Sin la capacitación al personal y la utilización de equipo sin servicios, el nivel de ruido generado será mayor.

Hidrología. Se considera que el factor hidrología no será afectado, ya que no se modificarán las formas actuales del terreno y tampoco se sellará alguna porción de superficie.

Atmósfera. Con la realización de las actividades se generará ruido. Con la utilización de vehículos se generarán gases de combustión. Sin la capacitación al personal y la utilización de vehículos y equipo sin servicios, el nivel de ruido generado será mayor.

Paisaje. Dada su obligatoriedad, al ser propuesta como actividad del proyecto, previo a realizar la construcción del sendero se realizará el rescate y replantado de un número pequeño de individuos de flora que están ubicados en el trayecto del sendero. También como actividad del proyecto se eliminará, de manera paulatina, individuos de la especie *Carpobrotus edulis*, catalogada como exótica e invasora. Al no delimitar el área de trabajo, el personal podrá salirse de dichas áreas y afectar accidentalmente individuos de flora. La no recolección de los residuos de materiales de construcción y la basura en general, disminuirá la calidad del paisaje.

Socioeconómico. La empresa promotora podrá ejecutar la etapa del proyecto habitacional, referente a la construcción de los senderos, con lo cual podrá poner la zona a disposición y uso de los habitantes del mismo. Además, la actividad generará empleos para algunas familias e incrementará la oferta de bienes inmuebles que cuenten con una zona de preservación para su disfrute. Al no tener que contratar personal para realizar la limpieza y mantenimiento, así como para realizar las medidas preventivas y de mitigación propuestas, se podrán generar ahorros económicos.

### **7.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación**

Suelo. La delimitación del proyecto evitará que áreas fuera de él resulten afectadas. Solo una muy pequeña porción de suelo será removida, producto de las actividades de rescate y eliminación de individuos; suelo que será devuelto a su sitio original, causando con ello el menor impacto posible. La totalidad de residuos sólidos urbanos que se generen, serán recopilados en contenedores con tapa y dispuestos de manera correcta, evitando que en el área del proyecto se disperse basura. Se dará capacitación al personal para reducir al máximo la contaminación del suelo, aunque de llegar a presentarse se limpiará el área y los residuos serán dispuestos por una empresa autorizada. Durante la etapa de operación y mantenimiento, se realizará la limpieza periódica de basura, manteniendo al sitio libre de la misma.

Flora. Dada su obligatoriedad, al ser propuesta como actividad del proyecto, se realizará el rescate y replantado de un número pequeño de individuos de flora que están ubicados en el trayecto del sendero. También como actividad del proyecto se eliminará, de manera paulatina, individuos de la especie *Carpobrotus edulis*, catalogada como exótica e invasora. Con el paso del tiempo, las especies nativas irán colonizando los espacios ocupados por la especie invasora, incrementado con ello el nivel de conservación del área. Por otra parte, delimitando el área de trabajo, el personal no deberá salirse de dichas áreas y afectar accidentalmente individuos de flora.

Fauna. Se consideran actividades preventivas como lo es la prohibición de llevar al sitio animales como perros y gatos, que pudieran perjudicar a la fauna nativa. Con la capacitación y la prohibición de cazar y afectar a la fauna, se evitará que exista impacto por parte del personal que allí labore.

Hidrología. Se considera que el factor hidrología no será afectado, ya que no se modificarán las formas actuales del terreno y tampoco se sellará alguna porción de superficie.

Atmósfera. Se realizará mantenimiento periódico a los vehículos y equipos, con lo que se reducirá la emisión ruido y de gases de combustión. Se evitará trabajar de noche.

Paisaje. Al delimitar el área de trabajo, el personal no deberá salirse de dichas áreas y afectar accidentalmente individuos de flora. Dada su obligatoriedad, al ser propuesta como actividad del proyecto, previo a realizar la construcción del sendero se realizará el rescate y replantado de un número pequeño de individuos de flora que están ubicados en el trayecto del sendero. También como actividad del proyecto se eliminará, de manera paulatina, individuos de la especie *Carpobrotus edulis*, catalogada como exótica e invasora. Con el paso del tiempo, las especies nativas irán colonizando los espacios ocupados por la especie invasora, incrementado con ello el nivel de conservación del área. La recolección de los residuos de materiales de construcción y la basura en general, mantendrá y mejorará la calidad del paisaje.

Socioeconómico. El promovente deberá realizar inversiones para ejecutar las diversas etapas y actividades del proyecto. Una vez con el proyecto en marcha destinará recursos para vigilar que las actividades propuestas se realicen acorde a lo indicado por este documento, evitando en la medida de lo posible que se generen impactos ambientales adicionales a los considerados. Una vez terminado el proyecto, en la etapa de operación y mantenimiento, se contratarán mano de obra y servicios para realizar la limpieza y el mantenimiento periódico del área.

## **7.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA)**

Elaborar un PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA), busca garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, de mitigación y preventivas y correctivas, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

La vigilancia de lo establecido en la Manifestación de Impacto tendrá como objetivos:

- Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y las condiciones en que se hubiere autorizado;
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en dicha manifestación;
- Verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.

En un nivel mayor de corrección los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos la manifestación de impacto ambiental.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar al promovente del proyecto sobre los objetivos de este programa y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que debe remitirse a la delegación de la SEMARNAT y PROFEPA.

### **7.2.1. Responsabilidad del seguimiento**

Para ello, el promovente designará un encargado ambiental que sea corresponsable de la adopción de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la autorización y su remisión a la SEMARNAT y PROFEPA.

Por su parte, el responsable ambiental proporcionará al promovente la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente PVA.

## 7.2.2. Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de indicadores si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- Indicadores de realización, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se deberá contar con información suficiente que permita concluir la necesidad de aplicar o no medidas de mitigación, preventivas y correctivas de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

Tabla 58. Programa de vigilancia ambiental

ACTIVIDAD	Temporalidad Proyecto					
	Previo a	Al iniciar	Diario	Mensual	Trimestral	Al Requerirse
Brindar capacitación al personal	X					X
Delimitar la superficie autorizada para la realización del proyecto	X					
Instalar contenedores con tapa para residuos sólidos urbanos	X					
Establecer la prohibición de tirar basura	X					
Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre.	X					
Prohibir la quema de cualquier tipo de residuos	X					
Instalar suficientes sanitarios portátiles para el personal	X					
Evitar la presencia de animales domésticos en el área del proyecto	X		X			
Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de la fauna						X
Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de los vehículos y equipo	X					X
Como actividad, se ejecutará el programa de rescate y replantado de los individuos que se encuentran en la ruta del sendero.		X				
Los individuos rescatados serán replantados en la colindancia al área del proyecto y en sitios lo más cercano posibles a donde se encontraban		X				
Como actividad se eliminará, de manera paulatina, individuos de la especie <i>Carpobrotus edulis</i> , misma que es considerada como exótica e invasora.		X				X
La totalidad de individuos de <i>Carpobrotus edulis</i> que sean eliminados, serán primeramente picados con machetes, dejados a secar y finalmente serán incinerados para evitar su dispersión.		X				X
El poco suelo que será removido deberá ser reincorporado		X				X
Recolectar y disponer la totalidad de residuos de materiales de construcción						X
Se realizará periódicamente la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final los residuos			X			X
Realizar supervisiones ambientales al área del proyecto					X	X

### **7.2.3. Seguimiento y control del programa**

El seguimiento del programa se realizará mediante la coordinación entre el responsable ambiental y el promovente, que se encargará de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto, para verificar su cumplimiento. Para llevar a cabo ese seguimiento es necesaria la presencia de un responsable ambiental residente en el sitio de la obra, que realice las siguientes funciones.

- a) Inspección mensual o trimestral en las diferentes áreas, a efecto de vigilar el cumplimiento de compromisos en materia ambiental, en las diferentes actividades que se realicen en la preparación del sitio.
- b) Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el proyecto.
- c) El responsable ambiental debe tener amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de medio ambiente para el proyecto.
- d) Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación emitidas en la resolución de impacto ambiental.
- e) Apoyar al promovente en la capacitación de sus trabajadores en aspectos relacionados con la protección ambiental.
- f) Emisión de opiniones técnicas fundamentadas en la normatividad ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el proyecto.
- g) Elaboración de un informe semestral de las actividades en materia ambiental, apoyado con evidencias escritas y fotográficas.
- h) Estar en comunicación constante con el promovente, e informar de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico de lugar.

Uno de los puntos importantes para el funcionamiento adecuado del proyecto, es contar con un mecanismo de control que permita la comunicación entre cada uno de los participantes, por lo que se pretende:

- Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones en los elementos ambientales correspondientes.
- Mantener actualizada la información relativa al proyecto mediante la elaboración de los reportes, informes, anexos fotográficos, formatos de vigilancia, oficios, etc. Requeridos durante la vigilancia del proyecto.

### **7.3. Conclusiones y recomendaciones**

#### **Conclusiones**

El proyecto de establecimiento del sendero interpretativo y ecológico representa una actividad de muy baja intensidad e impacto, por lo que los diversos factores ambientales resultarán con una afectación muy baja o nula.

Tomando en cuenta el sonido que genera el mar, la emisión de ruido por el área del proyecto será de nivel muy bajo y en ocasiones imperceptible. Por otro lado, el uso de vehículos solo será para traslado de materiales y personal; dichos vehículos se quedarán fuera del área del proyecto y no circularán por la zona de dunas, generando muy pocos gases de combustión.

Debido al tipo de actividad y a la forma de realizarla, no se afectará la forma actual del suelo ni el sentido de los escurrimientos, por lo que se considera que el factor hidrología no será afectado.

El factor flora resultará beneficiado al realizar la actividad de eliminar, de manera paulatina, individuos de la especie *Carpobrotus edulis*, catalogada como exótica e invasora, ya que con el paso del tiempo, las especies nativas irán colonizando los espacios ocupados por la especie invasora, incrementado con ello el nivel de conservación del área.

El factor paisaje resulta ser el más beneficiado con las actividades del proyecto como lo es la misma construcción del sendero interpretativo, la eliminación de especies exóticas y la limpieza periódica de basura.

Con la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación se reducirá el nivel de afectación causados por la actividad.

Como impactos residuales quedan la posible afectación accidental de los usuarios del sendero hacia los individuos de flora silvestre, mismo que se considera con nivel Muy Bajo; también la generación de ruido que ahuyentaría a la fauna silvestre, causado por los mismos usuarios del sendero, considerado con un nivel Muy Bajo.

La actividad de construcción y operación del sendero interpretativo y ecológico permitirá generar empleos temporales y permanentes, mejorar la calidad de fraccionamiento habitacional y con ello incrementar la demanda de los bienes inmuebles que allí se ofertan.

## **Recomendaciones**

- Contratar un responsable ambiental que se encargue de vigilar el correcto cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación.
- Ejecutar lo más apegado posible el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Brindar capacitación ambiental y supervisión periódica al personal que labore en el proyecto.

## **8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

**Anexo 1. Documentación legal del promovente**

**Anexo 2. Documentación legal de las propiedades**

**Anexo 3. Identificación del responsable técnico del estudio de impacto ambiental**

**Anexo 4. Fotografías del área del proyecto**

**Anexo 5. Información del muestreo forestal**