

Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



Firma del titular.- Ing. Juan Manuel Torres Burgos

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. -Resolución **ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69**, en la sesión celebrada el 18 de Abril de 2022.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue



Tabla de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL RESPOSANBLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 Datos Generales del proyecto	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	2
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3 Duración del proyecto	- 4 -
I.2 Datos Generales del promovente	- 4 -
I.2.1 Nombre o razón social	- 4 -
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente	- 4 -
I.2.3 Datos del representante legal.....	- 5 -
I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones	- 5 -
I.3 Nombre del responsable técnico del estudio	- 5 -
I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento.....	- 5 -
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	- 5 -
I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento	- 5 -

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

“Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue” (el proyecto)

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio donde se pretende realizar el proyecto se ubica en el recinto portuario del puerto de Pichilingue con domicilio: Puerto Comercial km 17, carretera a Pichilingue, municipio de La Paz, Baja California Sur, C.P. 23010.

Regionalmente el predio se ubica en la parte norte del municipio de La Paz, en lo que es la parte sur del litoral del Golfo de California, a 17 km de la ciudad de La Paz, conectados por la carretera La Paz – Pichilingue – El Tecolote, dentro del área del puerto de Pichilingue, en la ex - isla (ahora península) de San Juan Nepomuceno (Figura I-1). El puerto cubre 126.56 ha (1'265,593.54 m²), dividida en 95.34 ha de marina, de las cuales 91.12 ha corresponden a la bahía o dársena de Pichilingue y 4.21 ha a la marina. La superficie terrestre del puerto la conforman 31.22 ha (312,193.85 m²).

Localmente, el predio corresponde al área comercial del puerto, así como del muelle de usos múltiples No. 2, y se ubica al lado de la planta de cemento de la empresa CEMEX México, S.A de C.V., y de la empresa Caligas de La Paz, S.A. de C.V.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto forma parte de las 63,496.92 m² que la API-BCS concesionó a la empresa a través del contrato de concesión firmado el 26 de noviembre de 2020, el cual se presenta anexo al presente documento.

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

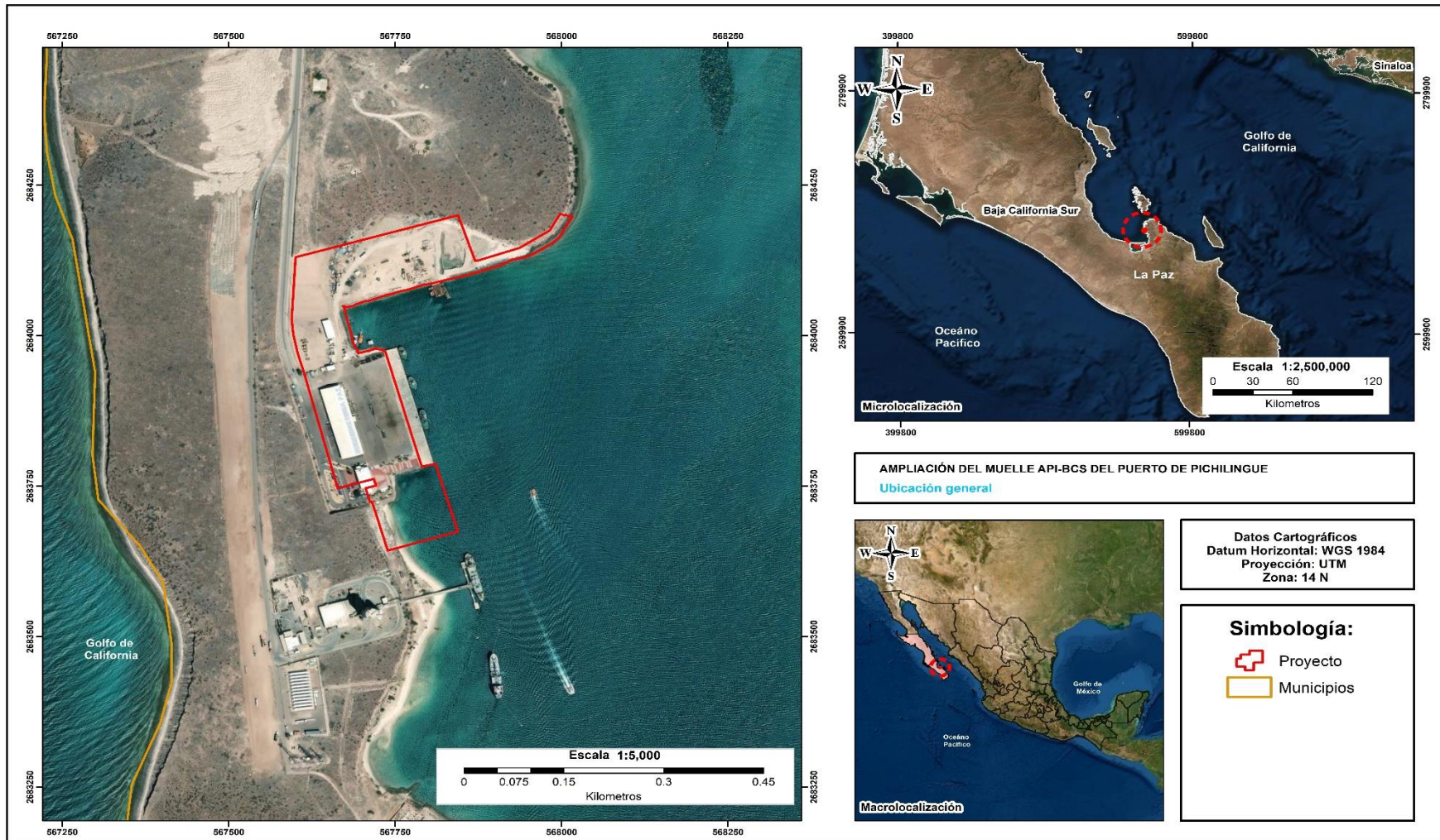


Figura I-1. Ubicación geográfica del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue” que se pretende construir en el puerto de Pichilingue, La Paz, Baja California Sur.

El Puerto se habilitó por el Ejecutivo Federal el 31 de mayo de 1974 para que funcionará para el tráfico marítimo de altura y cabotaje. Las operaciones de transporte de pasaje y carga estuvo a cargo, primeramente, por la empresa Servicios de Transbordadores, y, en 1988 se constituyó la empresa Grupo SEMATUR de California, S.A. de C.V.. En 1997, la Secretaría de Comunicaciones y transportes concesionó la operación del puerto a la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V. (API-BCS).

En la actualidad, el puerto de altura y cabotaje de Pichilingue sigue desempeñando sus actividades comerciales, transporte de personas y permitiendo el arribo de cruceros. Además de seguir con sus actividades y conexiones comerciales con los puertos de Mazatlán y Topolobampo, se han abierto nuevas conexiones con puertos nacionales, como el de Manzanillo, Colima, y el de Lázaro Cárdenas, Michoacán. También, se continúa dando servicio de transporte a la ciudadanía en las rutas originalmente abiertas, y se han incrementado los arribos de cruceros ecoturísticos provenientes, principalmente, de Estados Unidos.

I.1.3 Duración del proyecto

El desarrollo de las obras y actividades que se someten a consideración a través de la presente manifiestación de impacto ambiental serán ejecutadas en un periodo de **19 meses** para la preparación de sitio y construcción y, 70 años adicionales para la operación y mantenimiento del proyecto.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

I.2.3 Datos del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones

I.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento

I

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

AMPLIACIÓN DEL
MUELLE API-BCS
DEL PUERTO DE
PICHILINGUE

Manifestación de
Impacto Ambiental,
Modalidad Regional

Capítulo II

Tabla de contenido

II.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS y ACTIVIDADES del proyecto.....	- 2 -
II.1	Información general del proyecto	- 2 -
II.1.1	<i>Naturaleza del proyecto</i>	- 7 -
II.1.2	<i>Justificación</i>	- 7 -
II.1.3	<i>Perspectivas turísticas de la región</i>	- 10 -
II.1.4	<i>Representación gráfica regional</i>	- 10 -
II.1.5	<i>Representación gráfica local</i>	- 15 -
II.1.6	<i>Usos de suelo en el área del proyecto</i>	- 19 -
II.1.7	<i>Ubicación física del proyecto</i>	- 21 -
II.1.8	<i>Inversión requerida</i>	- 28 -
II.2	Características particulares del proyecto.....	- 28 -
II.2.1	<i>Descripción puntual del proyecto</i>	- 28 -
II.2.2	<i>Superficie y dimensiones del proyecto</i>	- 48 -
II.2.3	<i>Obras provisionales</i>	- 51 -
II.2.4	<i>Etapas del proyecto</i>	- 53 -
II.2.5	<i>Servicios requeridos para el proyecto</i>	- 76 -
II.2.6	<i>Programa de trabajo</i>	- 90 -
II.2.7	<i>Requerimiento de personal para la construcción del proyecto</i>	- 97 -
II.2.8	<i>Operación y mantenimiento</i>	- 99 -
II.2.9	<i>Desmantelamiento y abandono de las instalaciones</i>	- 100 -
II.2.10	<i>Residuos</i>	- 101 -
II.2.11	<i>Generación de gases efecto invernadero</i>	- 102 -

Índice de figuras

Figura II-1. Localización de la actual concesión de la API-BCS del puerto de Pichilingue a la empresa	- 4 -
Figura II-2. Componen el proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”.	- 6 -
Figura II-3. Ejemplo de áreas ya establecidas y actividades que se llevan a cabo dentro del puerto de Pichilingue.	- 8 -
Figura II-4. Ejemplo de actividades que se realizan en el puerto de Pichilingue.	- 9 -
Figura II-5. Localización del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue” en la región (Representación gráfica regional).	- 12 -
Figura II-6. Localización del proyecto con respecto a las ANP de carácter federal.	- 13 -
Figura II-7. Localización del proyecto con respecto al área de importancia para la conservación de las aves.	- 14 -
Figura II-8. Localización de la infraestructura que conforma el puerto de Pichilingue y áreas contiguas.	- 16 -
Figura II—9. Vista de las instalaciones de la API-BCS en el puerto de Pichilingue ubicadas en el área propuesta para el desarrollo del centro turístico.	- 18 -
Figura II—10. Ubicación de la infraestructura de la API-BCS en el sitio donde se pretende la construcción y operación del centro turístico dentro del puerto de Pichilingue, La Paz, BCS. .	- 18 -
Figura II—11. Condición actual de las áreas donde se propone desplantar las obras que comprenden el planteamiento del proyecto.	- 20 -
Figura II-12. Ubicación del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”	- 22 -
Figura II-13. Ubicación y condición de las áreas administrativas y operativas de la “API-BCS” en el puerto de Pichilingue.	- 23 -
Figura II-14. Ubicación de las áreas de desplante de los componentes generales del proyecto.	- 26 -
Figura II-15. Ubicación de las obras provisionales para el desarrollo del proyecto dentro polígono concesionada a la empresa promovente.	- 27 -
Figura II-16. Área, obras y usos de suelo en la zona reubicación de las instalaciones nuevas para la API-BCS del puerto de Pichilingue.	- 30 -
Figura II-17. Altura del edificio administrativo de 12 m y 5 m para el archivo muerto.	- 31 -
Figura II-18. Diseño constructivo del edificio de mantenimiento.	- 32 -
Figura II-19. Diseño arquitectónico (plano alzado) de los cobertizos 1 y 2.	- 33 -
Figura II-20. Ubicación del área por rellenar para ganar terreno al mar.	- 34 -

Figura II-21. Ubicación y áreas que se contemplan en el diseño del centro turístico como parte del proyecto.	- 36 -
Figura II-22. Plano de las áreas de edificios comerciales y servicios dentro del diseño del centro turístico.....	- 37 -
Figura II-23. Plano de la ubicación de los restaurantes y amenidades dentro del centro turístico.	- 38 -
Figura II-24. Plano de la ubicación de las áreas exteriores y permeables en el diseño del proyecto.	- 39 -
Figura II-25. Plano de la ubicación de los cuerpos de agua en el diseño del proyecto.	- 40 -
Figura II-26. Plano de la ubicación de las áreas operativas (administrativas) en el diseño del proyecto.	- 41 -
Figura II-27. Plano de la ubicación de las áreas verdes en el diseño del proyecto.	- 42 -
Figura II-28. Plano de ubicación y ampliación del muelle de uso múltiples No. 2 del puerto de Pichilingue, así como la red de pilas que sostendrían la plataforma ampliada del muelle.-	- 44 -
Figura II-29. Área donde se ubicará la ampliación del muelle.	- 45 -
Figura II-30. Batimetría y área donde se realizaría el dragado como parte del desarrollo del proyecto.	- 47 -
Figura II-31. Ubicación de los componentes del proyecto.	- 49 -
Figura II-32. Ubicación de las obras provisionales que se contemplan para la construcción del proyecto.	- 52 -
Figura II-33. Imágenes del tipo de maquinaria que se requeriría para la construcción del proyecto.	- 58 -
Figura II-34. Imágenes que muestran el proceso constructivo de un muelle presentadas a manera de ejemplo. Las fotografías fueron tomadas durante la construcción de un muelle para contenedores.	- 73 -
Figura II-35. Imágenes demostrativas de los procesos de dragado de succión y mecánica, propuestos como métodos de dragado en el desarrollo del proyecto.....	- 75 -
Figura II-35. Plano de instalaciones generales y ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales y de la planta desalinizadora de ósmosis inversa.	- 77 -
Figura II-55. Proceso de ósmosis inversa vs ósmosis.	- 80 -
Figura II-56. Proceso de ósmosis inversa.....	- 80 -
Figura II-39. Proceso PTAR.....	- 87 -
Figura II-40. Acciones de cada etapa de desarrollo.	- 104 -

Índice de Tablas

Tabla II—1. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área concesionada a la empresa , dentro del puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.	- 2 -
Tabla II—2. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área donde se desplantarían las obras que comprenden el centro turístico del proyecto.	- 23 -
Tabla II—3. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área donde se desplantarían las obras que serían reubicadas (área de relleno) y la ampliación del muelle.....	- 24 -
Tabla II—4. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal de las áreas de ubicación de las obras provisionales durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto	- 24 -
Tabla II—5. Superficie que comprenden los componentes del proyecto.	- 48 -
Tabla II—6. Superficie de los conceptos que conforman el centro turístico y la reubicación de la infraestructura de la API-BCS del proyecto.....	- 50 -
Tabla II—7. Actividades asociadas al desarrollo del proyecto.	- 51 -
Tabla II—8. Actividades previas.	- 54 -
Tabla II—9. Materiales para la ampliación del muelle.....	- 71 -
Tabla II—10. Materiales y cantidades por usar para la ampliación del muelle.	- 71 -
Tabla II—11. Cronograma de actividades presentado por componente del proyecto y sus conceptos.	- 91 -
Tabla II—12. Requerimiento de mano de obra para muelles y rellenos.	- 97 -
Tabla II—13. Requerimiento de mano de obra para centro turístico.	- 98 -

Fundamento Jurídico

La integración de este capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 13, fracción II, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberán contener la siguiente información:

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;

De conformidad con lo anterior, en este apartado se establece de manera puntual y detallada la ubicación física del proyecto, sus colindancias o referencias, las características particulares del proyecto, las dimensiones, y cada uno de los elementos que lo integran, de igual forma se presenta información cartográfica que destaca las condiciones fisiográficas y la expresión gráfica espacial del proyecto respecto de los principales atributos del ambiente.

Asimismo, se presenta información del uso actual del suelo y las superficies de afectación por uso y por concepto, de igual forma se describe de manera concreta y objetiva las principales actividades que integran las diferentes etapas del proyecto: Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

A continuación, se describirán las características de las obras y actividades que se proponen para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto turístico- portuario denominado “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”, en adelante denominado como “el proyecto”, razón por la cual se elabora el presente capítulo II de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional (MIA-R).

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El área del proyecto que se somete al procedimiento de evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental se ubica en lo que es actualmente el área operativa y administrativa de la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur (API-BCS) en el puerto de Pichilingue, área concesionada a la empresa promovente del presente proyecto y que consta de 63,496 m² totales (Figura II-1). El predio concesionado, además de comprender el área donde se ubican las instalaciones administrativas y operativas de la API-BCS, comprenden un área al norte del predio que ha funcionado como tarquina en las actividades de dragado de mantenimiento que se han venido realizando en la bahía de Pichilingue. Dicha actividad fue exentada del procedimiento de evaluación de impacto ambiental por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, a través del oficio Núm. SEMARNAT-BCS.02.01.IA.293/12 del 18 de mayo de 2012.

La Tabla II-1 contiene las coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área concesionada a la empresa promovente del presente proyecto, y en la Figura II-1 se ubica el predio formado con las coordenadas correspondientes.

Tabla II—1. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área concesionada a la empresa dentro del puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	567,844.43	2,684,199.82	38	567,685.58	2,683,993.20
2	567,870.11	2,684,123.87	39	567,688.12	2,683,984.80
3	567,875.80	2,684,125.31	40	567,691.32	2,683,978.51
4	567,936.94	2,684,145.86	41	567,692.82	2,683,976.08
5	567,982.34	2,684,174.85	42	567,693.31	2,683,975.14
6	567,997.58	2,684,201.75	43	567,694.14	2,683,970.77
7	568,016.19	2,684,198.10	44	567,697.07	2,683,971.44
8	567,996.42	2,684,163.14	45	567,699.17	2,683,971.49
9	567,986.76	2,684,154.42	46	567,701.82	2,683,972.60
10	567,976.10	2,684,147.51	47	567,705.35	2,683,973.53
11	567,955.00	2,684,134.15	48	567,708.83	2,683,974.03

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
12	567,947.43	2,684,130.94	49	567,711.10	2,683,974.47
13	567,926.89	2,684,126.41	50	567,713.20	2,683,975.74
14	567,907.72	2,684,116.47	51	567,715.35	2,683,976.63
15	567,885.68	2,684,109.46	52	567,716.90	2,683,976.90
16	567,869.11	2,684,103.55	53	567,717.73	2,683,978.40
17	567,851.16	2,684,098.69	54	567,718.44	2,683,978.40
18	567,818.41	2,684,090.51	55	567,719.66	2,683,977.84
19	567,804.44	2,684,086.26	56	567,726.84	2,683,977.12
20	567,792.78	2,684,084.49	57	567,729.05	2,683,976.74
21	567,768.48	2,684,076.26	58	567,730.43	2,683,976.52
22	567,756.17	2,684,073.28	59	567,731.37	2,683,975.52
23	567,744.02	2,684,069.14	60	567,731.86	2,683,975.14
24	567,737.33	2,684,067.48	61	567,732.36	2,683,974.81
25	567,709.83	2,684,057.54	62	567,733.85	2,683,974.25
26	567,701.71	2,684,056.27	63	567,735.34	2,683,973.37
27	567,691.44	2,684,051.96	64	567,789.97	2,683,782.27
28	567,687.02	2,684,049.64	65	567,742.36	2,683,768.96
29	567,678.79	2,684,047.82	66	567,663.76	2,683,746.26
30	567,674.76	2,684,047.99	67	567,613.84	2,683,935.48
31	567,671.50	2,684,049.48	68	567,603.18	2,683,972.26
32	567,674.64	2,684,043.13	69	567,597.16	2,684,001.59
33	567,676.36	2,684,033.90	70	567,594.50	2,684,026.83
34	567,677.63	2,684,028.05	71	567,600.47	2,684,130.34
35	567,679.73	2,684,019.82	72	567,633.50	2,684,139.73
36	567,681.88	2,684,011.04	73	567,844.43	2,684,199.82
37	567,684.53	2,684,002.37	Superficie total = 63,496 m²		



Figura II-1. Localización de la actual concesión de la API-BCS del puerto de Pichilingue a la empresa , donde se pretende desarrollar el proyecto.

El proyecto que se somete al procedimiento de evaluación corresponde a un desarrollo integral de un complejo turístico-portuario; implica la construcción de un centro turístico para el desarrollo de actividades recreativas, culturales, gastronómicas, deportivas, comerciales y de esparcimiento, en el área que actualmente ocupa la infraestructura administrativa y operativa de la API-BCS en el puerto de Pichilingue. Para ello, se requiere efectuar la demolición, desmantelamiento y reubicación, así como la remodelación, de la infraestructura que se encuentra actualmente en operación. La reubicación de dicha infraestructura implica el relleno de 8,623 m² con material dragado, preferentemente, del lecho marino frente al predio. El dragado se realizaría hasta alcanzar la cota de -11.00 m, estimándose obtener 78,870 m³, de los cuales 55,139 m³ se utilizarían en la conformación del área a rellenar. Además, se ampliaría el muelle de usos múltiples No. 2 en 2,457 m², hacia el frente del área de relleno, para permitir el atraque de cruceros tipo Oasis.

La lista de conceptos que implican el desarrollo del proyecto se presenta a continuación, y, en la Figura II-2 se presentan las áreas aquí mencionadas.

1. **Demolición y desmantelamiento de las actuales instalaciones administrativas** de la "API-BCS".
2. **Construcción de nuevas instalaciones administrativas** de la API-BCS".
3. **Relleno** de un área para ganar terrenos al mar para la reubicación de la infraestructura demolida.
4. **Construcción de un centro turístico.**
5. **Ampliación del muelle de usos múltiples No. 2** existente dentro de la "API-BCS".
6. **Dragado** de la zona frente al muelle.

En la parte norte del área concesionada quedan 36,772.83 m² como área de reserva para actividades futuras. Actualmente, parte de esta área es utilizada como sitio de disposición temporal del material dragado de la bahía. Durante el desarrollo del proyecto, esta área se usaría para ubicar las obras temporales de apoyo y para disponer el material dragado a ser usado como relleno o simplemente de almacén temporal del material que no se vaya a utilizar para posteriormente disponerlo en el sitio que la autoridad determine.

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

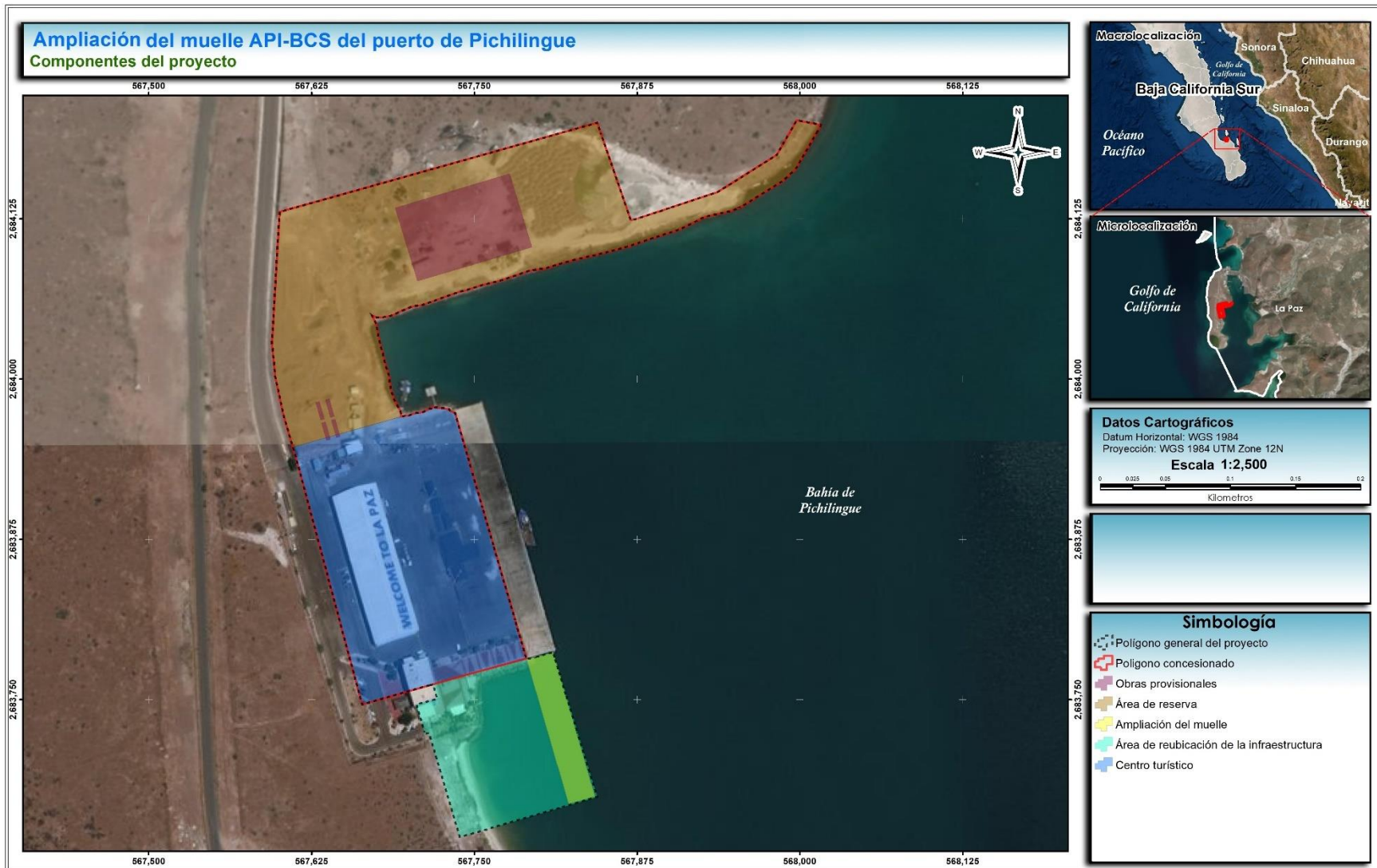


Figura II-2. Componen el proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto refiere a un conjunto de obras y actividades del sector turístico, que se vincula con el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 de La Paz, Baja California Sur¹, el cual pretende “... *sentar las bases para convertir, al municipio de La Paz, en el destino turístico sustentable más importante del país, teniendo como alcance final, disminuir las desigualdades ...*”, y teniendo como uno de sus objetivos principales el de “... *impulsar el crecimiento y desarrollo ordenado del municipio de La Paz con una sociedad participativa ...*”; derivado de lo anterior, el proyecto “**Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue**” se integrará como parte de este sector turístico con una visión de sustentabilidad y que permitirá al municipio de La Paz contar con proyectos planeados, con bases sustentables e integrados a las actuales condiciones del municipio. Para ello es importante mencionar que su desarrollo se integra a un área donde actualmente se ubican las instalaciones de la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur en el puerto de Pichilingue.

II.1.2 Justificación

El proyecto que se somete al procedimiento de evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental tiene como objetivo el desarrollo integral de un complejo turístico-portuario en el cual se ofrecerán diversas actividades de tipo recreativas, culturales, gastronómicas, deportivas, comerciales y de esparcimiento que ayuden al desarrollo económico local, específicamente en el municipio de la Paz, Baja California, mediante la generación de empleos e impulso al comercio en la zona.

Este es un proyecto que en su diseño, construcción, operación y mantenimiento garantiza el cumplimiento del marco legal y normativo aplicable, así como las buenas prácticas ambientales nacionales e internacionales que aseguren, la conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, esto aunado a la generación de beneficios sociales y económicos para la región.

El proyecto pretende insertarse en el puerto de Pichilingue, puerto de altura y cabotaje donde se desempeñan actividades comerciales, transporte de personas y permite el arribo de cruceros. Además de mantener sus actividades y conexiones comerciales que se abrieron desde los orígenes con los puertos de Mazatlán y Topolobampo, se han abierto nuevas conexiones con puertos nacionales, como el de Manzanillo, Colima, y el de Lázaro Cárdenas, Michoacán, así como internacionales incrementado los arribos de cruceros ecoturísticos provenientes, principalmente, de Estados Unidos.

¹ Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 de La Paz, Baja California Sur.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura II-3. Áreas establecidas y actividades que se llevan a cabo dentro del puerto de Pichilingue.

De manera general podemos decir que el puerto de Pichilingue es un puerto comercial, pesquero y de cabotaje situado al norte de la ciudad de La Paz, a través del cual se realiza la mayor parte del movimiento de carga y pasaje, así como la descarga de productos pesqueros para su proceso. Sus instalaciones (muelles y atracaderos) permiten el movimiento general del cabotaje, destacándose dentro de sus funciones el arribo y salida de los transbordadores hacia Mazatlán y Topolobampo, Sinaloa, Manzanillo, Colima y Lázaro Cárdenas, Michoacán, constituyéndose en el principal vínculo con el macizo continental para la transportación de carga y pasaje. Se reciben megacruceros, principalmente de Estados Unidos, cuyo pasaje se traslada a sitios turísticos del puerto de La Paz.

La marina situada en el puerto atiende el segmento de turismo náutico que comprende embarcaciones de recreo y yates turísticos, principalmente. Asimismo, brinda dos tipos de servicios a las embarcaciones: embarque y desembarque, amarre y desamarre de cabos, avituallamiento (suministro de agua potable, alimentos, combustible, energía eléctrica, recolección de basura) y vigilancia, y a la navegación: pilotaje y lanchaje.



Figura II-4. Actividades que se realizan en el puerto de Pichilingue.

II.1.3 Perspectivas turísticas de la región

De acuerdo con la Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad (SETUES), del estado de Baja California Sur, se puso en marcha el proyecto sustentable “KUXATUR”, “el cual es impulsado por el Gobierno Federal con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), con el objetivo de generar criterios medioambientales a favor de la conservación, pero también del desarrollo social y económico en destinos que ocupan a la biodiversidad como eje de su oferta turística-biocultural. De acuerdo con la Secretaría se destacó la importancia que tendrá este programa en el crecimiento económico y social de las comunidades rurales a partir del turismo, al señalar que dicho proyecto sustentable, además de integrar criterios de conservación y uso sustentable de la biodiversidad en la actividad turística, y atender la reducción de los impactos adversos del cambio climático, el proyecto plantea acciones específicas en poblaciones indígenas, las cuales han aprendido a coexistir y convivir en armonía con la naturaleza. El compromiso es asegurar que la política turística consolide una industria sostenible que propicie la participación comunitaria e incluyente, genere empleos e ingresos y que fomente la preservación y aprovechamiento responsable de los recursos patrimoniales.

En este sentido el proyecto “**Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue**” se apegará a las directrices que la Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad (SETUES), del estado de Baja California Sur, establezcan para impulsar el turismo de una manera sustentable.

II.1.4 Representación gráfica regional

Regionalmente el predio se ubica en la parte norte del municipio de La Paz, en lo que es la parte sur del litoral del Golfo de California, a 17 km de la ciudad de La Paz, conectados por la carretera La Paz – Pichilingue – El Tecolote, dentro del área del puerto de Pichilingue, en la ex - isla (ahora península) de San Juan Nepomuceno (Figura II-5). El puerto cubre 126.56 ha (1'265,593.54 m²), dividida en 95.34 ha de marina, de las cuales 91.12 ha corresponden a la bahía o dársena de Pichilingue y 4.21 ha a la marina. La superficie terrestre del puerto la conforman 31.22 ha (312,193.85 m²).

Ambientalmente, la región donde se ubica el predio del proyecto se encuentra entre los polígonos que conforma el área natural protegida con categoría área de protección de flora y fauna “Balandra”, sin que el puerto, ni el predio del proyecto, se encuentre dentro de los límites del área que rige a esta ANP (Figura II-6). Además, dentro del polígono norte de la ANP referida, en su zona sur, se encuentra una de las islas del Golfo de California también declarada como ANP, bajo la misma categoría que Balandra, denominada Islas del Golfo de California.

Siguiendo con la descripción regional, es importante mencionar que esta se encuentra inmersa dentro del área de importancia para la conservación de las aves (AICA) denominada “Ensenada de La Paz” (Figura II-7). En su ficha técnica describe la región como un humedal costero rodeado de desierto sarcocaula perteneciente al desierto sonorenses, con zonas de

manglar bastante afectadas. En su ribera sur se encuentran poblaciones humanas correspondientes a la ciudad de La Paz. La vegetación presente en la zona terrestre y costera del tipo matorral desértico sarcocaulé, alterada, manglar y pastizal halófito.

La superficie que cubre esta AICA se consideró que era relevante para las aves por haberse identificado la presencia de 246 especies pertenecientes a 158 géneros (Figura IV-8). De este listado, 47 se consideran únicamente como residentes, 78 migratorias de invierno y el resto presentan dos o más condiciones de residencia, es decir migratorias de verano o invierno, transitoria, oceánica y residente. Tres se consideran endémicas, cuatro exóticas, 19 semiendémicas y 220 son consideradas como no endémicas.

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

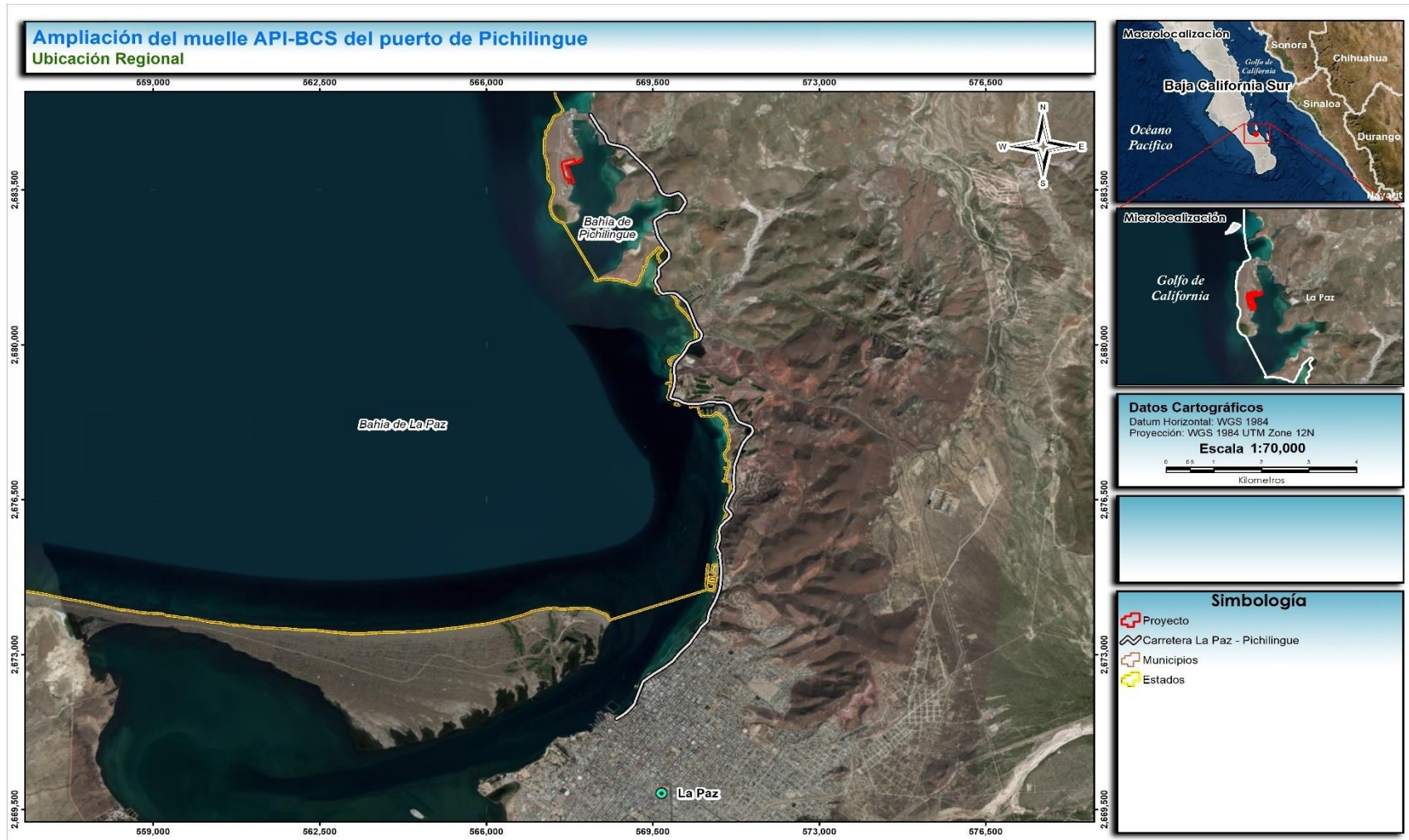


Figura II-5. Localización del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue” en la región (Representación gráfica regional).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

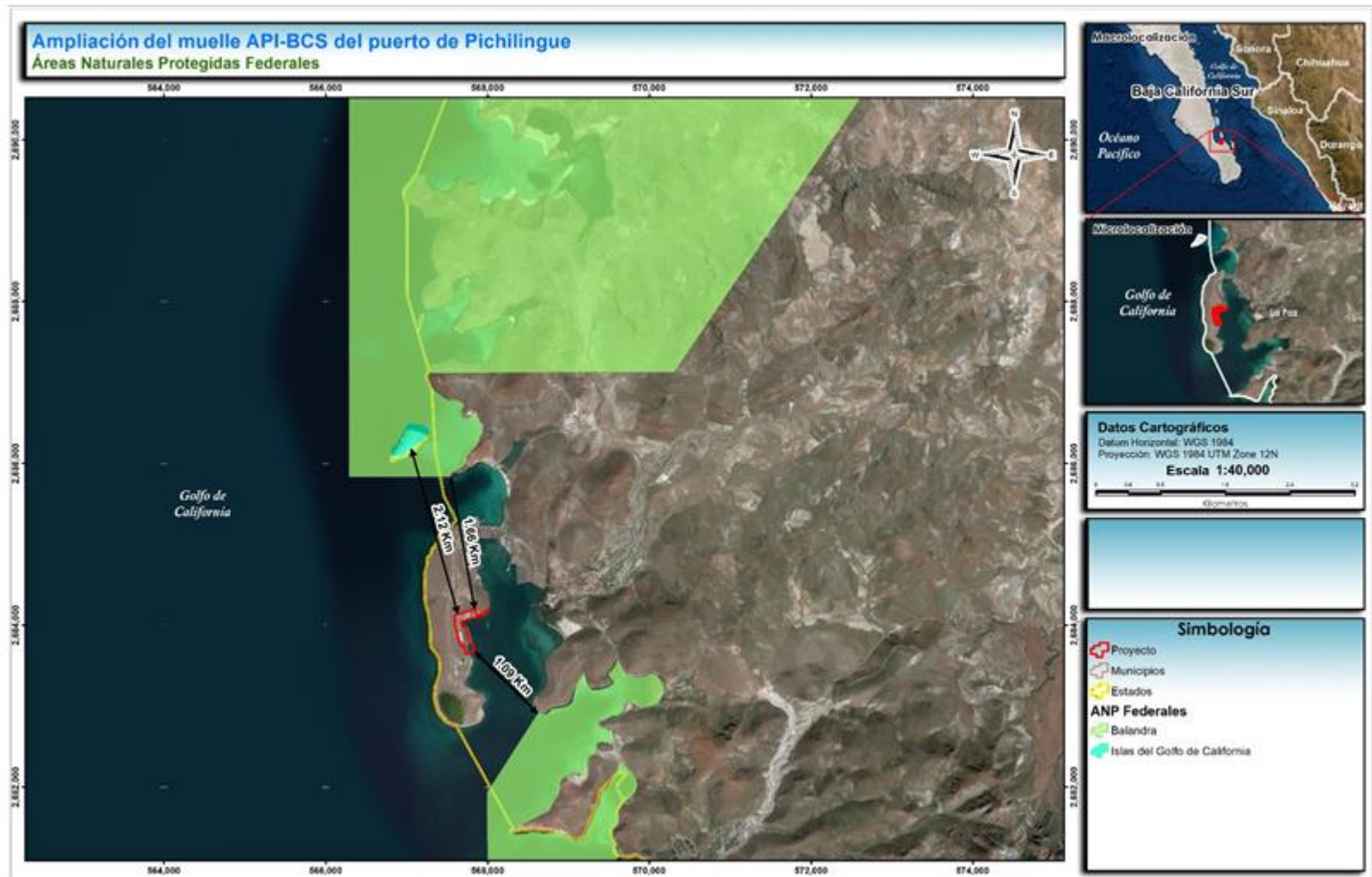


Figura II-6. Localización del proyecto con respecto a las ANP de carácter federal.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

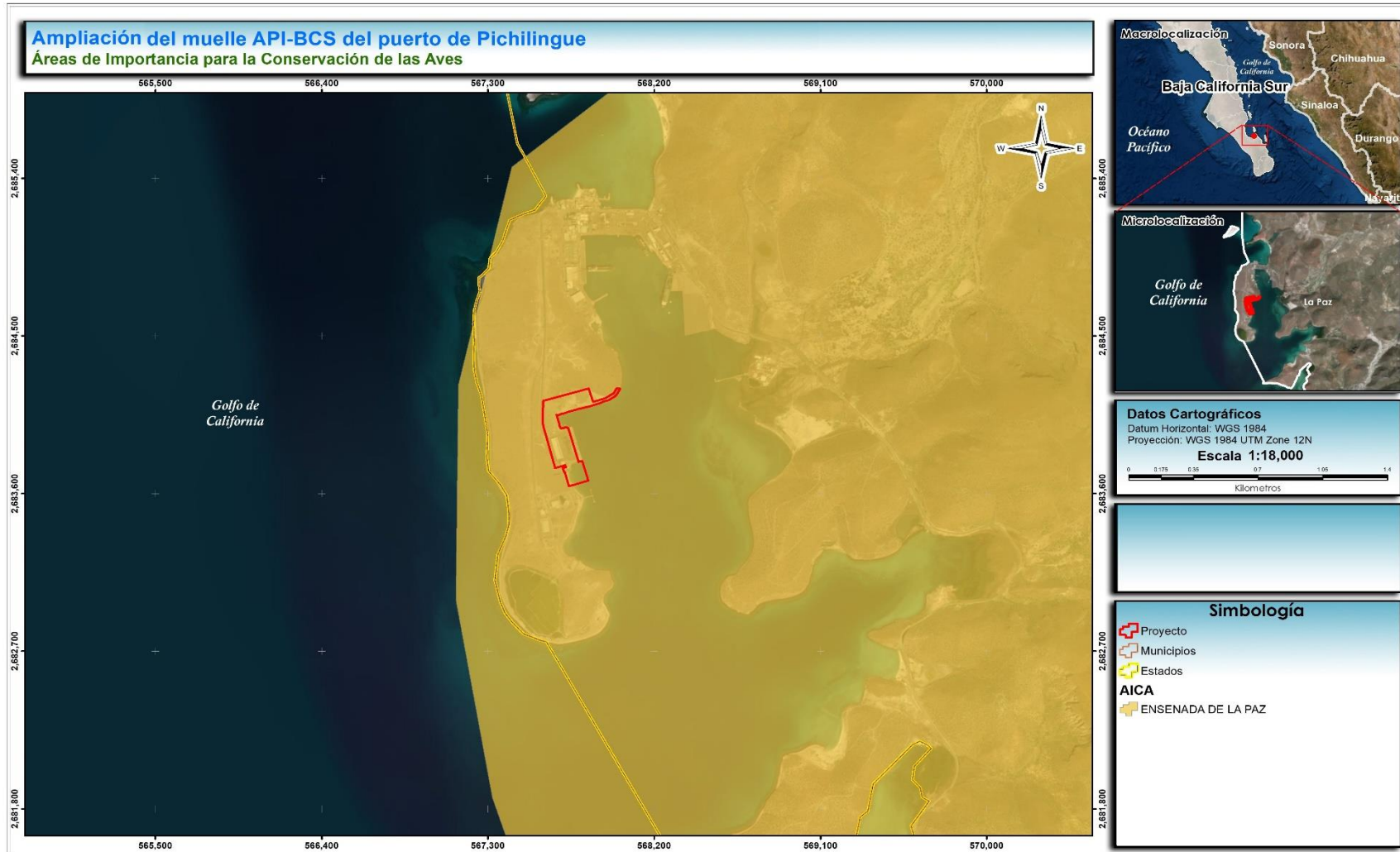


Figura II-7. Localización del proyecto con respecto al área de importancia para la conservación de las aves.

II.1.5 Representación gráfica local

Localmente el predio del proyecto se ubica en la parte centro este de la península de San Juan Nepomuceno, originalmente isla de San Juan Nepomuceno, dentro del puerto de Pichilingue, en el área donde actualmente operan las oficinas de la API-BCS y el muelle de usos múltiple No. 2. Esta infraestructura empezó su construcción y operación desde la década de 1970.

Al sur del polígono del proyecto se ubican las instalaciones de la planta y terminal marítima de la empresa CEMEX México, S.A. de C.V.. Un poco más debajo de las instalaciones de CEMEX se ubican las instalaciones de la terminal para el manejo de gas CALIGAS. Las terminales especializadas concesionadas a CEMEX, S.A. de C.V., y CALIGAS de La paz, S.A. de C.V., se ubican al sur del muelle de usos múltiples No. 2.

Al sur de la península se encuentra la salinera Pichilingue, unas de las primeras en operar en la península desde finales de la década de 1960.

En la parte norte y centro este del puerto existen otros muelles que fueron construidos para permitir la operación de las actividades comerciales, transporte de personas, arribo de cruceros y para el apoyo a la investigación. personal, así como de apoyo a la investigación está formada por tres muelles, terminales especializadas y una terminal de transbordadores con cuatro muelles, con las siguientes características presentadas por la API-BCS en su Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2007 – 2012 (ver liga: <https://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/PNDP2008/doc/pms/pmdp/bcs.pdf>):

- Muelle de usos múltiples No. 1: De 250 m de posición de atraque, con disposición marginal. Se ubica al noreste de la bahía de Pichilingue, al norte del muelle de pesca o camarero.
- Muelle de pesca o camarero tipo espigón: Este muelle se encuentra al noreste de la bahía de Pichilingue, cuenta con área de combustibles. Tiene 85 m de longitud, 10 m de ancho, 6 m de profundidad y 2.5 m de altura de plataforma. Se encuentra al sur del muelle de usos múltiples No. 1.
- Terminal de Transbordadores: Se ubica al norte y noreste de la bahía. Cuenta con cuatro muelles para embarques y desembarques de vehículos y pasajeros.
 - Muelle No. 1: Tiene una terminal para cruceros turísticos, tipo marginal con estructura para contenedores, carga y granel.
 - Muelle No. 2: Tipo marginal de pared sólida y pasarela peatonal, integrado a edificio Terminal No 1.
 - Muelle No. 3: Construido a base de dos duques de alba y pasarela peatonal, integrado en edificio terminal No. 2.
 - Muelle No. 4: Tipo espigón construido a base de tres duques de alba y pasarela peatonal.
- Además, se cuenta con un muelle para uso de la Unidad de Investigación de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

En la Figura II-8 se muestra la ubicación dentro del puerto de Pichilingue las principales instalaciones anteriormente mencionadas.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura II-8. Localización de la infraestructura que conforma el puerto de Pichilingue y áreas contiguas.

El área del proyecto, conocida como la terminal comercial del Puerto, está constituida por los componentes que se mencionan a continuación y se muestran en las imágenes de la Figura II-9 y II-10:

1. Estacionamiento.
2. Patio de maniobras.
3. Cobertizo, bodegas, talleres y oficinas.
4. Báscula.
5. Oficinas de la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V (API-BCS).
6. Planta de tratamiento de aguas residuales.
7. Planta desaladora de ósmosis inversa.
8. Muelle.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Área de estacionamiento



Oficinas ejecutivas API-BCS



Cobertizo y bodegas (al fondo)



Taller de mantenimiento



Planta desaladora de ósmosis inversa



Almacén temporal de residuos peligrosos

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Muelle de la API-BCS



Vista panorámica lateral del área del proyecto

Figura II—9. Vista de las instalaciones de la API-BCS en el puerto de Pichilingue ubicadas en el área propuesta para el desarrollo del centro turístico.

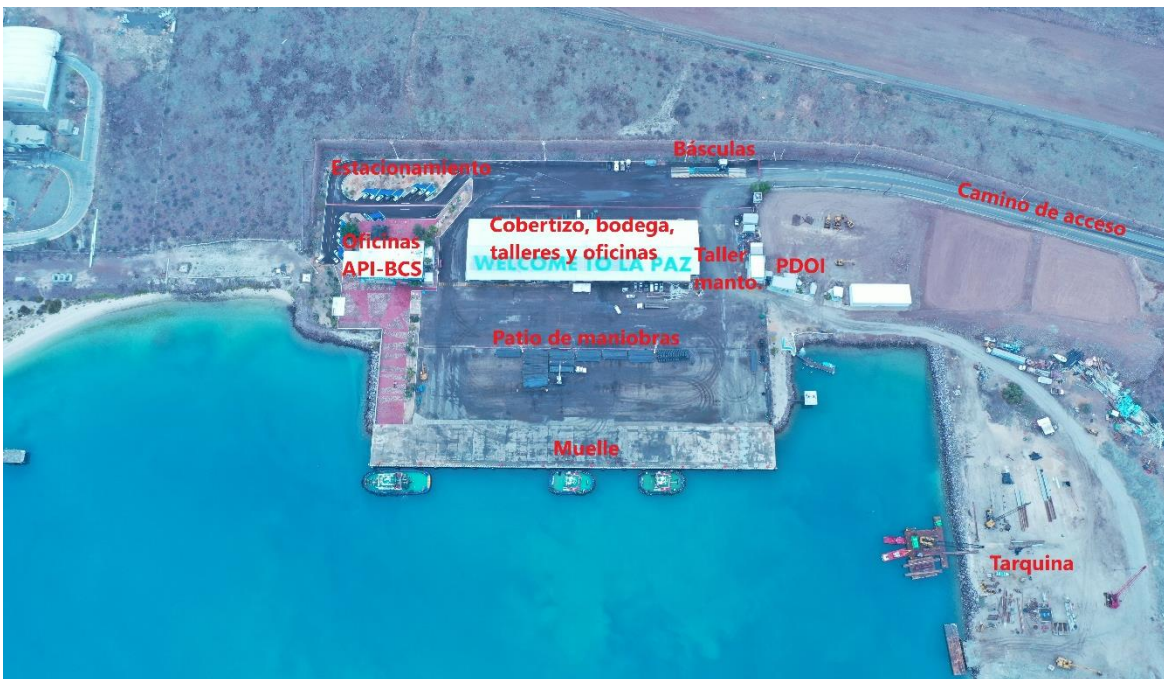


Figura II—10. Ubicación de la infraestructura de la API-BCS en el sitio donde se pretende la construcción y operación del centro turístico dentro del puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.

II.1.6 Usos de suelo en el área del proyecto

Bajo la consideración que una parte del predio donde se pretende desarrollar el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a través de la presente MIA-R fue afectado para la construcción de las instalaciones de la API-BCS desde la década de los 70's, y que durante todo este tiempo ha estado operando, incluyendo actividades terrestres como marítimas de comercio y turísticas, ya no se cuenta con áreas con cobertura vegetal natural. Los individuos que se encuentran dentro del predio son pocos y están como de ornato en el área del estacionamiento y en el área de las oficinas ejecutivas de la API-BCS. En el área administrativa, operativa, equipos y de mantenimiento de la API no se tienen áreas verdes ya que se verían afectadas por el constante movimiento de vehículos y equipos pesados.

En el área del predio del proyecto que se clasifica como de reserva para futuro desarrollo, tampoco se tiene crecimiento de vegetación, ya que ha funcionado como tarquina durante dragados de mantenimiento que se han hecho a la dársena de Pichilingue. Dicha actividad fue exentada del procedimiento de evaluación de impacto ambiental por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, a través del oficio Núm. SEMARNAT-BCS.02.01.IA.293/12 del 18 de mayo de 2012.

Por otro lado, el área de reubicación de la infraestructura de la API-BCS se haría sobre un área de relleno, mayormente, lo antes con material dragado de la bahía, y por otro lado en zona terrestre existente de la API-BCS, siendo un terreno conformado libre de cobertura vegetal.

Es importante mencionar que, el predio del proyecto se ubica a aproximadamente 900 m de distancia del humedal de Pichilingue, cercano a la Unidad Académica de la UABCS, del lado opuesto de la dársena, por lo que no se espera que tenga un impacto directo ni indirecto sobre la conservación de este ecosistema.

En las imágenes incluidas en la Figura IV-11 se muestran las condiciones de las áreas propuestas para el desplante de las obras del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura II—11. Condición actual de las áreas donde se propone desplantar las obras que comprenden el planteamiento del proyecto.

II.1.7 Ubicación física del proyecto

El Proyecto “**Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue**” se ubica en el recinto portuario del puerto de Pichilingue con domicilio: Puerto Comercial km 17, carretera a Pichilingue, municipio de La Paz, Baja California Sur, C.P. 23010, en la actual concesión de la API-BCS en el puerto de Pichilingue (Figura II-12).

Su conexión principal local vía terrestre es la carretera La Paz – Pichilingue – El Tecolote. Las conexiones vía aérea son los vuelos Ciudad de México – La Paz, por Aeroméxico y Volaris, vuelos Tijuana – La Paz por Volaris y vuelos Guadalajara – La Paz por Aeroméxico, Volaris y Vivaaerobus.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

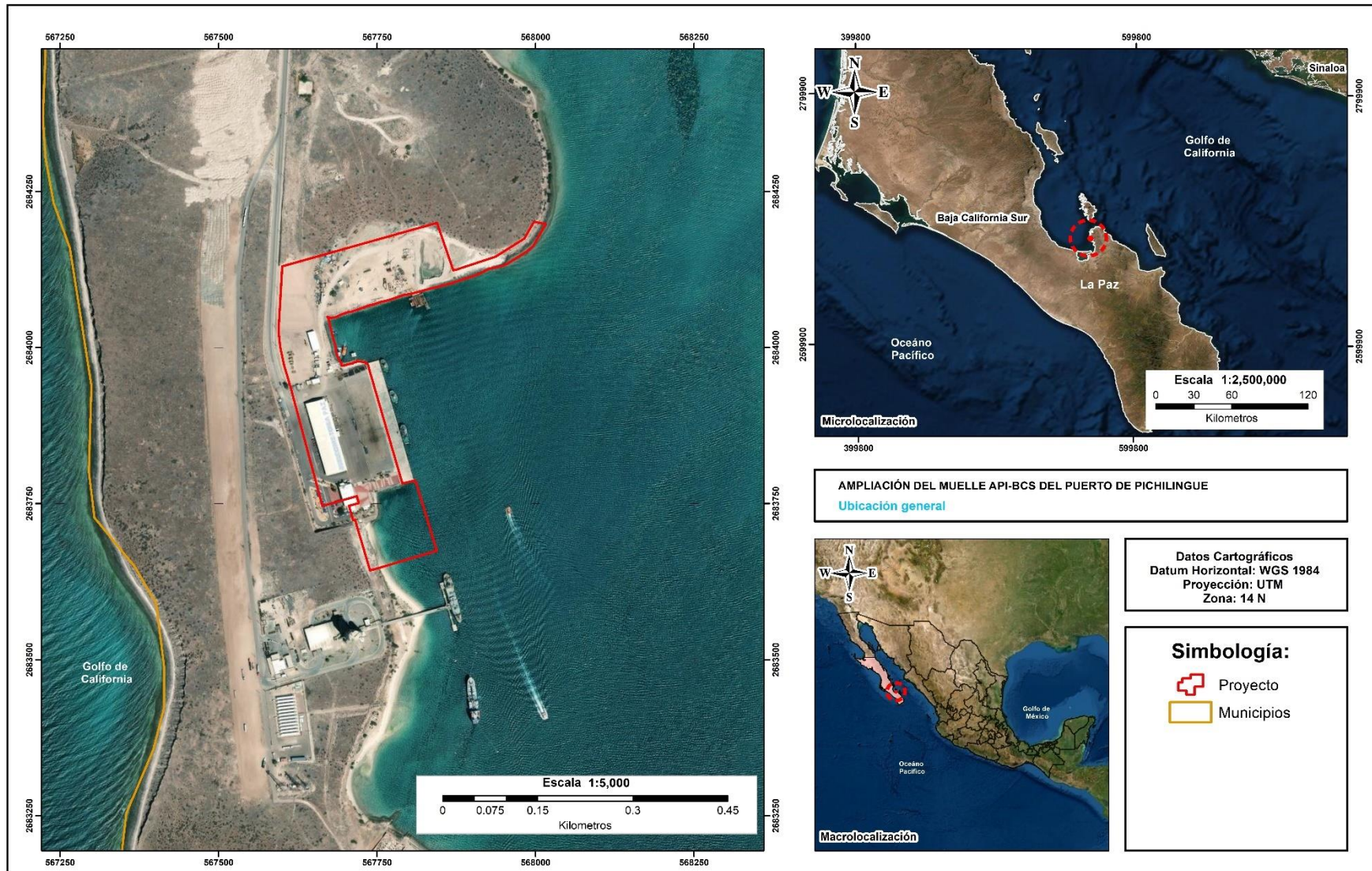


Figura II-12. Ubicación del proyecto "Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue".

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

El proyecto se desarrollará sobre una parte del área que actualmente ocupa el puerto de Pichilingue, específicamente donde se ubica la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, como se muestra a continuación:

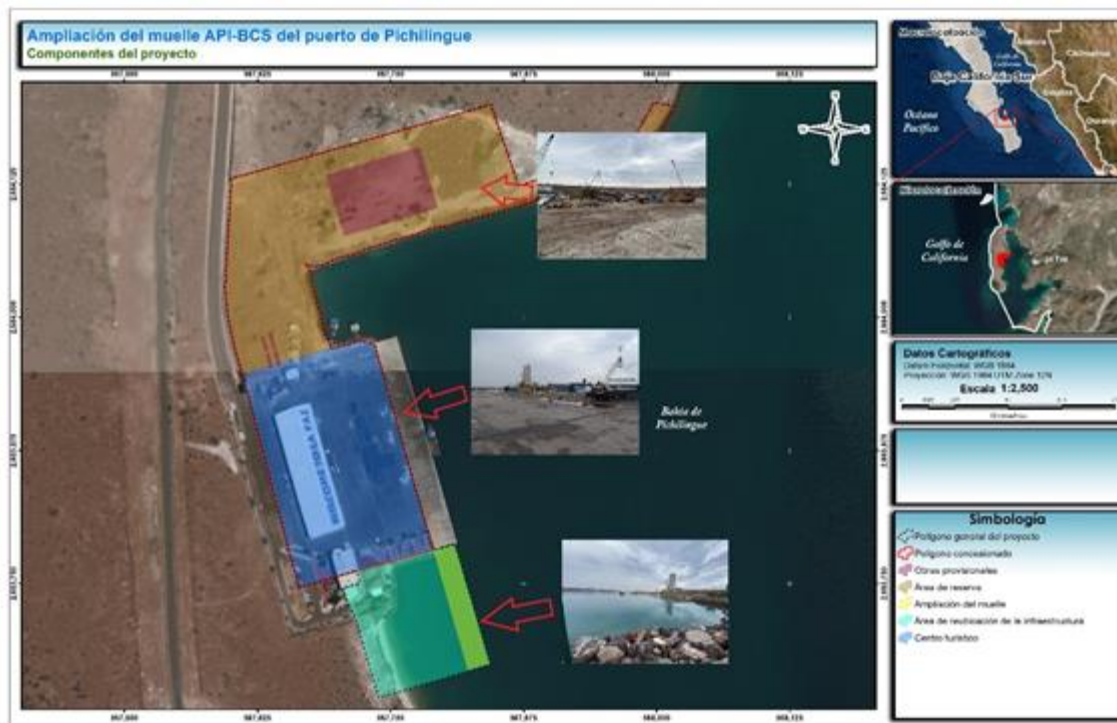


Figura II-13. Ubicación y condición de las áreas administrativas y operativas de la “API-BCS” en el puerto de Pichilingue.

El polígono del proyecto se ubicará en parte de la actual concesión de la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur “APIBCS”, asimismo ocupará una superficie extra, a través de un relleno para ganar terrenos al mar donde se reubicaría la infraestructura administrativa y operativa de la API-BCS.

La Tabla II-2 contiene las coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan el área donde se desplantarían las obras del centro turístico; la Tabla II-3 las coordenadas del polígono del área donde se reubicarían las obras a reubicar y de la ampliación del muelle y, la Tabla II-4 las coordenadas donde se ubicarían las obras provisionales durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Tabla II—2. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área donde se desplantarían las obras que comprenden el centro turístico del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	567,610.48	2,683,946.86	15	567,726.78	2,683,977.14
2	567,694.34	2,683,970.84	16	567,728.99	2,683,976.75
3	567,697.01	2,683,971.44	17	567,730.37	2,683,976.53
4	567,699.11	2,683,971.50	18	567,731.31	2,683,975.54
5	567,701.76	2,683,972.61	19	567,731.81	2,683,975.15
6	567,705.29	2,683,973.55	20	567,732.30	2,683,974.82
7	567,708.77	2,683,974.04	21	567,733.79	2,683,974.27
8	567,711.04	2,683,974.49	22	567,735.29	2,683,973.39
9	567,713.14	2,683,975.76	23	567,789.96	2,683,782.30
10	567,715.29	2,683,976.64	24	567,742.35	2,683,768.98
11	567,716.84	2,683,976.92	25	567,663.76	2,683,746.26
12	567,717.67	2,683,978.41	26	567,613.79	2,683,935.47
13	567,718.38	2,683,978.41	27	567,610.48	2,683,946.86
14	567,719.60	2,683,977.86	Superficie = 26,723.17 m²		

Tabla II—3. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área donde se desplantarían las obras que serían reubicadas (área de relleno) y la ampliación del muelle.

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	567,794.64	2,683,782.73	10	567,712.16	2,683,723.45
2	567,810.47	2,683,787.00	11	567,705.58	2,683,746.46
3	567,844.26	2,683,674.28	12	567,721.33	2,683,750.74
4	567,759.93	2,683,649.00	13	567,718.13	2,683,761.96
5	567,759.62	2,683,648.91	14	567,736.73	2,683,767.25
6	567,753.71	2,683,647.14	15	567,743.24	2,683,769.11
7	567,739.36	2,683,643.03	16	567,743.32	2,683,768.85
8	567,738.74	2,683,642.85	17	567,794.64	2,683,782.73
9	567,715.11	2,683,724.13	Superficie = 12,975.52 m²		

Tabla II—4. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal de las áreas de ubicación de las obras provisionales durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Vértice	Coordenadas UTM			Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y			X	Y
Tarquina = 5,464.64 m²						
1	567,777.06	2,684,159.94		4	567,706.30	2,684,076.46
2	567,786.33	2,684,129.19		5	567,689.12	2,684,133.42
3	567,794.23	2,684,102.98		6	567,777.06	2,684,159.94
Polígono 1 = 42.00 m²						
1	567,635.72	2,683,983.67		4	567,639.55	2,683,970.20
2	567,638.60	2,683,984.49		5	567,635.72	2,683,983.67
3	567,642.43	2,683,971.02				
Polígono 2 = 42.00 m²						
1	567,628.19	2,683,981.53		4	567,632.02	2,683,968.06
2	567,631.07	2,683,982.35		5	567,628.19	2,683,981.53
3	567,634.90	2,683,968.88				
Polígono 3 = 42.00 m²						
1	567,646.92	2,683,955.24		5	567,642.14	2,683,968.43
2	567,644.03	2,683,954.42		6	567,643.09	2,683,968.70
3	567,640.53	2,683,966.73		7	567,646.92	2,683,955.24
4	567,640.20	2,683,967.88				
Polígono 4 = 42.00 m²						
1	567,635.56	2,683,966.56		4	567,632.68	2,683,965.74
2	567,639.39	2,683,953.10		5	567,635.56	2,683,966.56
3	567,636.51	2,683,952.28				

La Figura II-14 muestra la ubicación de cada uno de estos componentes del proyecto con base en las coordenadas de las tablas anteriormente mencionadas, además de incluir el polígono concesionado. Y, la Figura II-15 muestra la ubicación de las obras provisionales en el área concesionada clasificada como área de reserva para desarrollo futuro.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura II-14. Ubicación de las áreas de desplante de los componentes generales del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

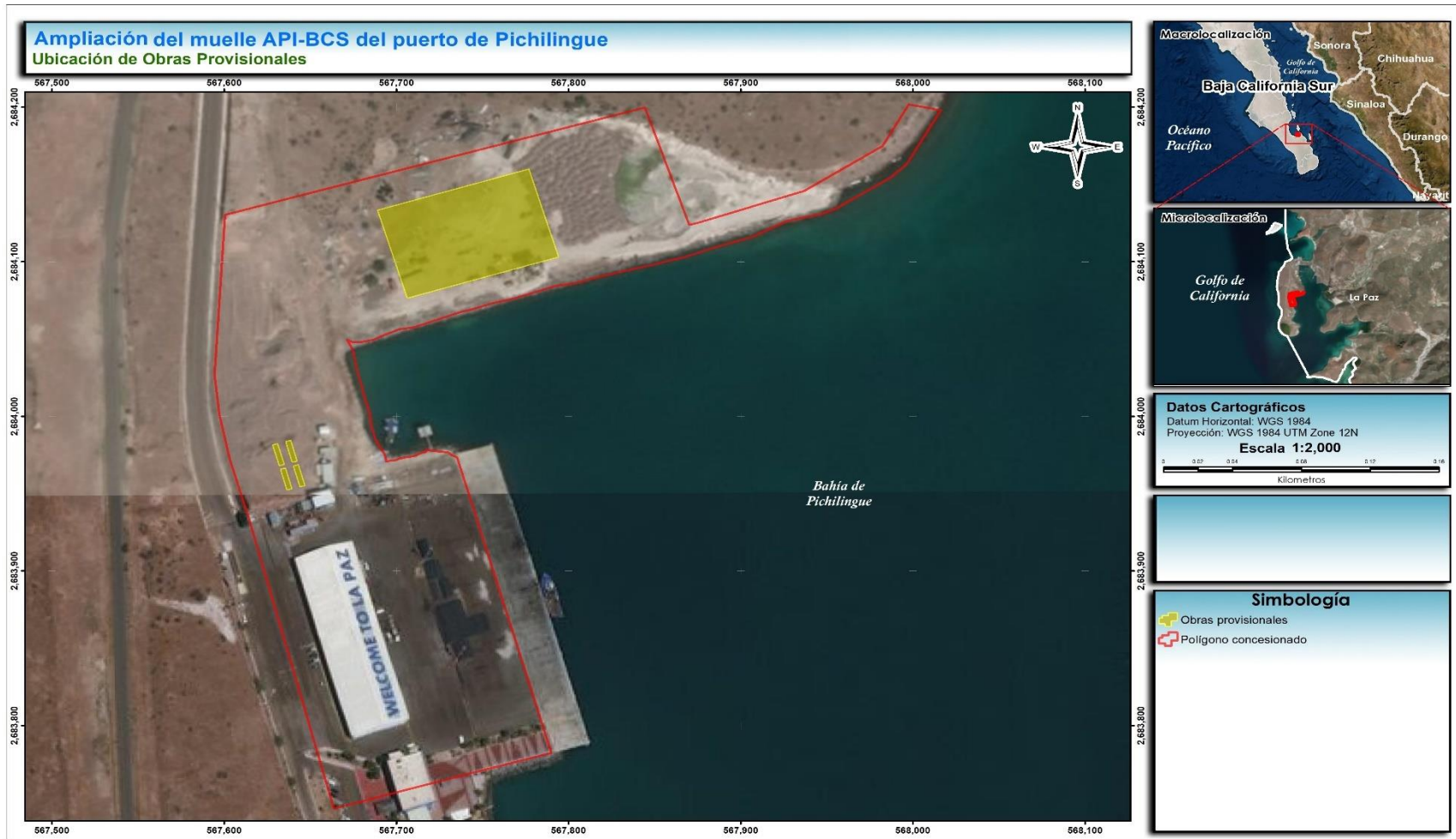


Figura II-15. Ubicación de las obras provisionales para el desarrollo del proyecto dentro polígono concesionada a la empresa promovente.

II.1.8 Inversión requerida

Para el desarrollo del proyecto se tiene estimado una inversión de \$351'600,000.00 (Trescientos cincuenta y un millones seiscientos mil pesos 00/MN), para la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción. Este monto incluye la construcción del centro turístico, la reubicación de la infraestructura operativa de la API-BCS y la ampliación del muelle.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Descripción puntual del proyecto

El proyecto "Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue" pretende realizar las siguientes obras y actividades:

1. DEMOLICIÓN Y DESMANTELAMIENTO de las actuales instalaciones administrativas de la "API-BCS".
2. CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INSTALACIONES ADMINISTRATIVAS de la API-BCS".
3. RELLENO DE UN ÁREA para ganar terrenos al mar.
4. Construcción de un CENTRO TURÍSTICO.
5. AMPLIACIÓN DEL MUELLE existente dentro de la "API-BCS".
6. DRAGADO de la zona frente al muelle existente.

Y, como obras adicionales que servirán de apoyo al desarrollo del proyecto se contemplan las siguientes:

- a) Obras provisionales para las etapas de preparación del sitio y construcción.
- b) Planta de tratamiento de aguas residuales.
- c) Planta desaladora de ósmosis inversa.

A continuación, se describirán cada una de las obras y actividades principales, así como sus componentes y para terminar las obras de apoyo para el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas:

II.2.1.1 Demolición y desmantelamiento de las actuales instalaciones de la “API-BCS”.

Esta actividad se realizará para despejar la superficie mejor ubicada y cercana al muelle existente, para poder construir el centro turístico. La condición actual de la infraestructura existente en el área se puede ver en la Figura II-9 y Figura II-10.

II.2.1.2 Construcción de nuevas instalaciones administrativas de la API-BCS

Con la demolición y desmantelamiento de las actuales instalaciones administrativas de la API-BCS, se necesitará construir nuevas instalaciones administrativas, dicha reubicación se realizaría hacia el sur de la zona concesionada, para ello también sería necesario realizar un relleno para ganar terreno (actividad que se describirá más adelante en el siguiente inciso), en el área que se muestra en la Figura II-16.

En particular, las obras que forman parte de este componente del proyecto son las siguientes:

- Edificios Administrativos.
- Edificio de mantenimiento.
- Áreas exteriores y permeables.
- Cobertizos.
- Áreas verdes (paisajismo)

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

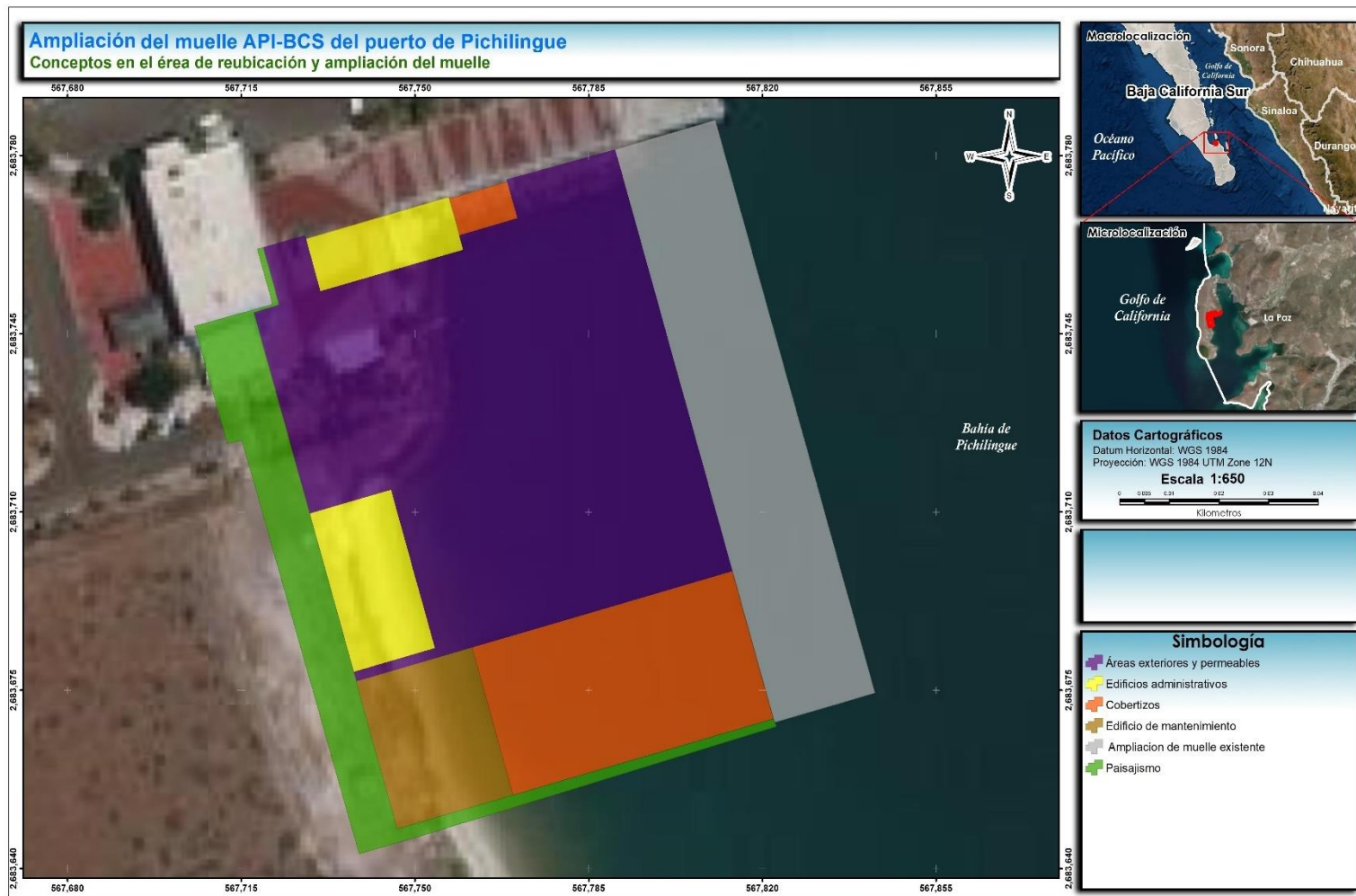


Figura II-16. Área, obras y usos de suelo en la zona reubicación de las instalaciones nuevas para la API-BCS del puerto de Pichilingue.

II.2.1.2.1 Edificios Administrativos

Los edificios que conformarán el área administrativa serán de dos tipos, las oficinas administrativas con las áreas necesarias para el adecuado trabajo de personal administrativo de la "API-BCS", así como el desarrollo del archivo muerto, que servirá para almacenar el proceso documental que se desarrolla en la Administración Portuaria. Con referencia al edificio de oficinas, este contará con dos plantas o niveles cuyas alturas incluyendo los pretilos de azotea no rebasarán la altura de los 12 metros. En cuanto al archivo muerto, esta edificación será de un piso con altura máxima de 5 m. La ubicación de dichas áreas se puede ver en la Figura II-16, y en la Figura II-17 se muestra un plano alzado del diseño de las construcciones.

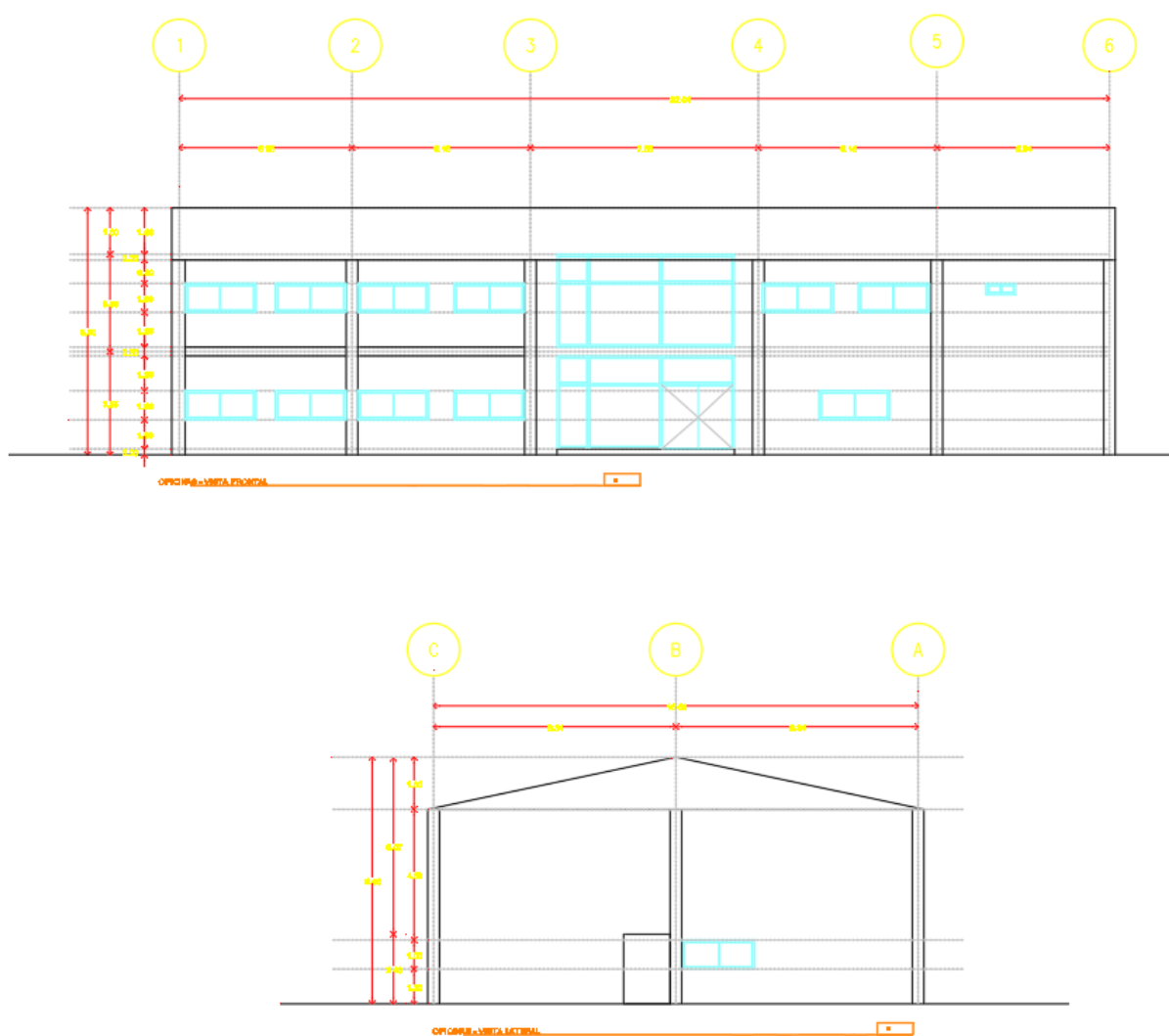


Figura II-17. Altura del edificio administrativo de 12 m y 5 m para el archivo muerto.

II.2.1.2.2 Edificio de mantenimiento

El edificio de mantenimiento estará integrado por estructuras de acero que conforman el área de bodega y el taller de mantenimiento será lo que se conoce como una nave industrial a dos aguas cuya altura no sobrepasará los 12 metros. La Figura II-18 muestra la arquitectura de diseño de esta edificación.

El nuevo edificio de mantenimiento será usado para todas las actividades necesarias para el correcto funcionamiento de la API-BCS, y se alojará en la parte sur de la zona para las nuevas instalaciones de la Administración Portuaria Integral (Figura II-16).

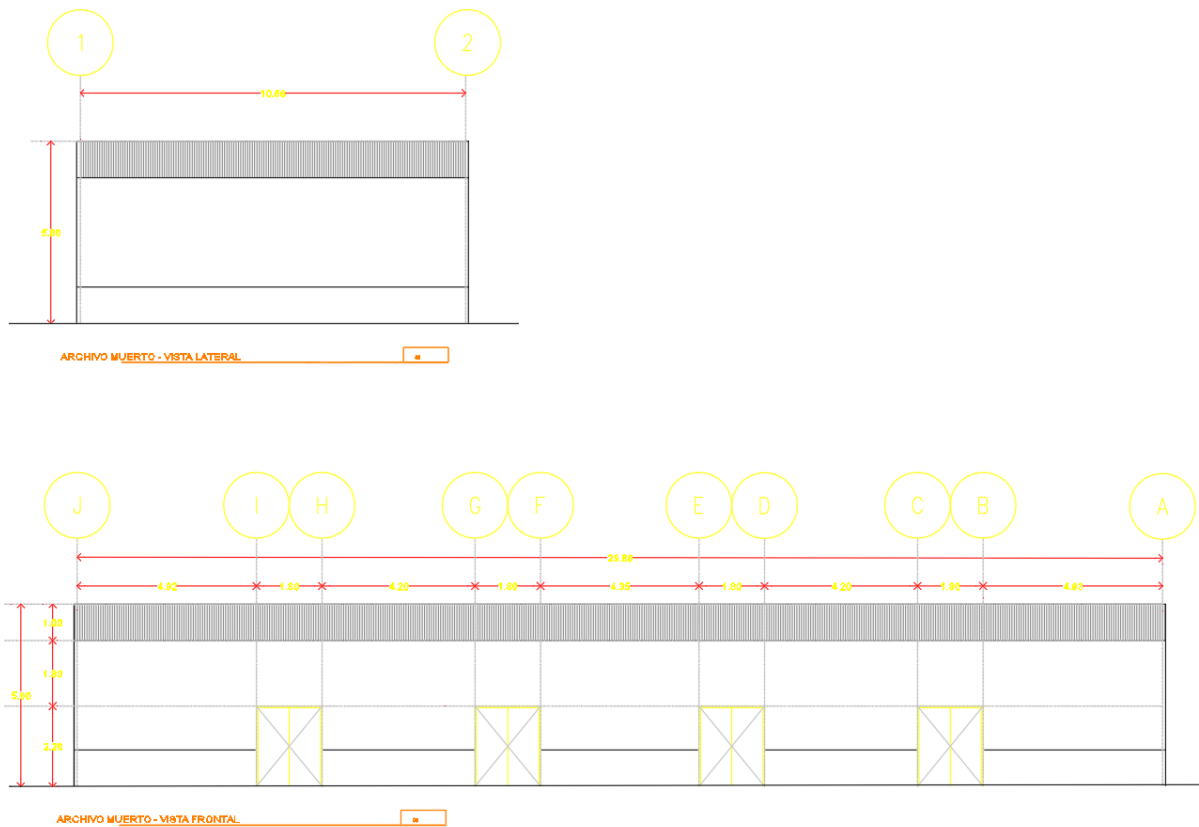


Figura II-18. Diseño constructivo del edificio de mantenimiento.

II.2.1.2.3 Áreas exteriores y permeables

Se contempla diferentes tipos de superficies exteriores y permeables para diferentes usos. Las destinadas a carpetas de rodamiento vehicular y patios de maniobras, las que se usarían para la circulación peatonal (andadores y banquetas), las superficies destinadas a las áreas verdes integradas a este concepto, y, por último, habrá superficies sin intervención destinadas como zonas permeables y de amortiguamiento. La ubicación de estos conceptos dentro del área de construcción se puede ver en la Figura II-16.

II.2.1.2.4 Cobertizos

Refieren a estructuras tipo hangar y área de descarga, cabe señalar que dichas estructuras serán rescatadas de las estructuras existentes, las cuales serán rehabilitadas y se sustituirían aquellos elementos que no cumplan con la calidad necesaria para su reutilización. En el caso de los cobertizos destinados a combustibles, también estarán estructurados con perfiles de acero y cubiertas de zinc, pero nuevos. Este tipo de estructuras se conoce como una nave industrial a dos aguas cuya altura será de 12 m. Los cobertizos de combustibles no sobrepasarán la altura de 5 m. La ubicación de este componente en el área se muestra en la Figura II-16, y la Figura II-19 muestra la arquitectura de diseño de esta edificación.

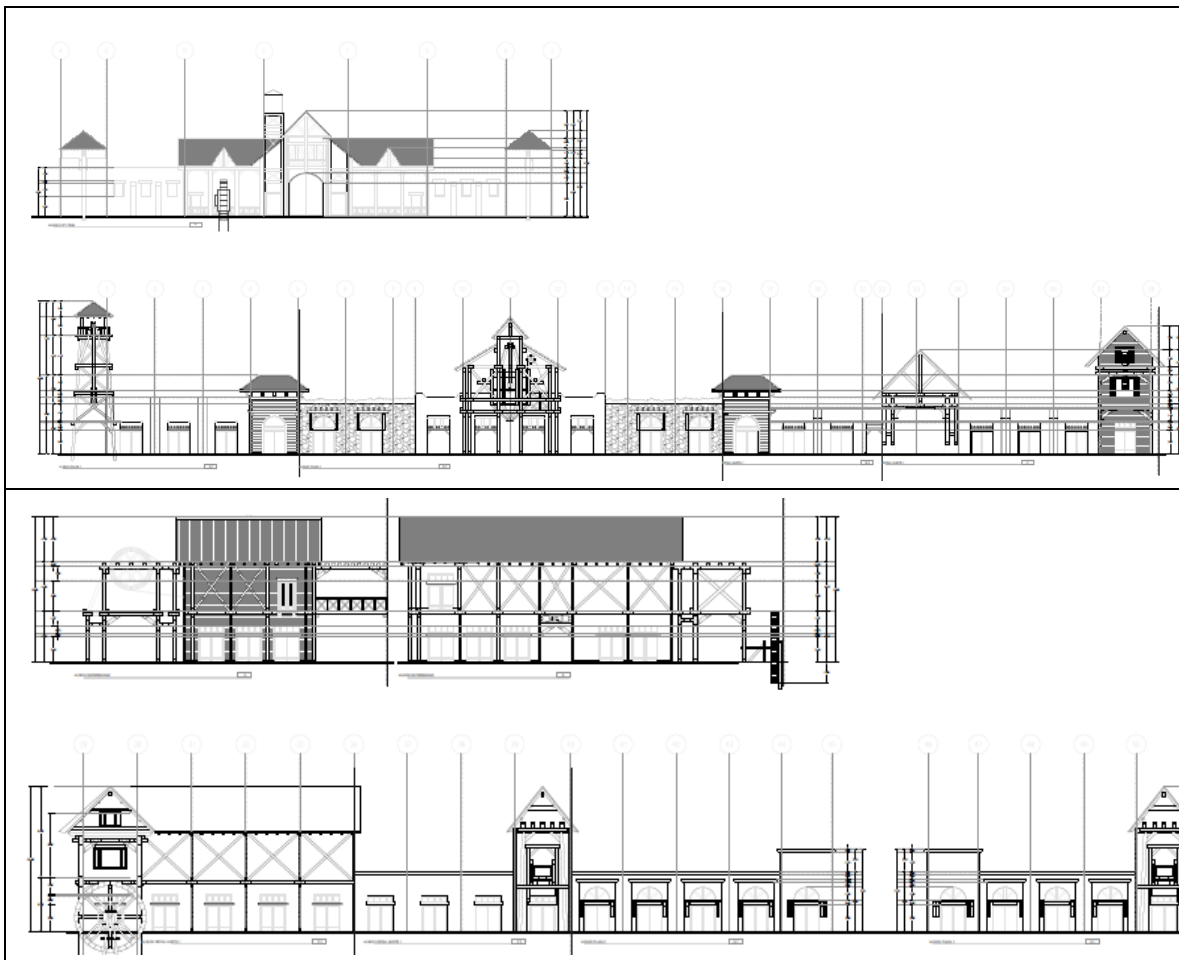


Figura II-19. Diseño arquitectónico (plano alzado) de los cobertizos 1 y 2.

II.2.1.2.5 Área verde (paisajismo)

Refiere a las zonas donde se establecerán áreas ajardinadas, se utilizarán individuos de especies de ornato compradas de viveros autorizados, asimismo, se establecerán especies que sean acordes a la región para armonizar con las zonas naturales del sitio. La ubicación del área verde se muestra en la Figura II-16.

II.2.1.3 Relleno

Implica rellenar 8,623 m² de un área al sur del predio concesionado a esta promovente. Esta actividad, se realizaría para poder ganar terreno al mar, y poder construir las nuevas instalaciones administrativas de la API-BCS (Figura II-20).



Figura II-20. Ubicación del área por rellenar para ganar terreno al mar.

II.2.1.4 Construcción del centro turístico

Se trata de la construcción de la infraestructura para brindar servicio a los pasajeros que arribarían a la zona. El diseño de este componente del proyecto incluye amenidades interiores y exteriores, cuerpos de agua y terrazas distribuidas armónicamente para darle a los usuarios facilidades para disfrutar las instalaciones y, al mismo tiempo, disfruten del paisaje que brinda región (Figura II-21).

El centro turístico se considera con el objetivo de ofrecer a los pasajeros que arriban al puerto de Pichilingue nuevas y mejores alternativas recreativas, culturales, gastronómicas, deportivas, comerciales y de esparcimiento.

En particular, las obras contempladas en el diseño del centro turístico son las siguientes:

- Edificios comerciales y de servicios.
- Restaurantes y edificios de amenidades.
- Áreas exteriores y permeables.
- Cuerpos de agua.
- Áreas operativas.
- Áreas verdes.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

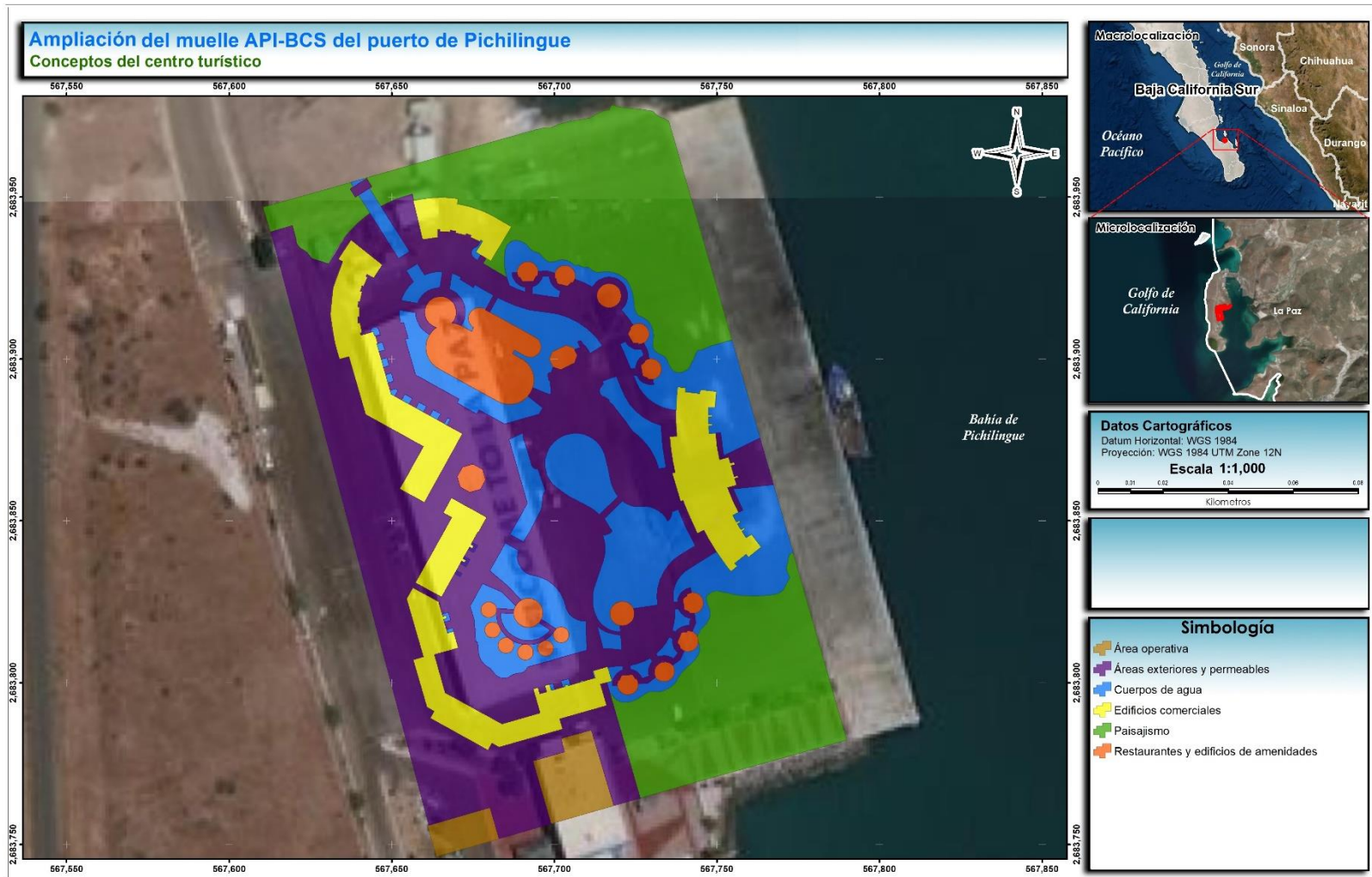


Figura II-21. Ubicación y áreas que se contemplan en el diseño del centro turístico como parte del proyecto.

Las características principales de estas obras son las siguientes:

II.2.1.4.1 Edificios comerciales y de servicios

Se refieren a comercios de giros diversos dirigidos a los turistas que arriben al puerto, así como los servicios sanitarios al servicio del público, así como las oficinas y espacios destinados a la atención de los visitantes. En la Figura II-22 se muestra la distribución de estos conceptos en el diseño del centro turístico.

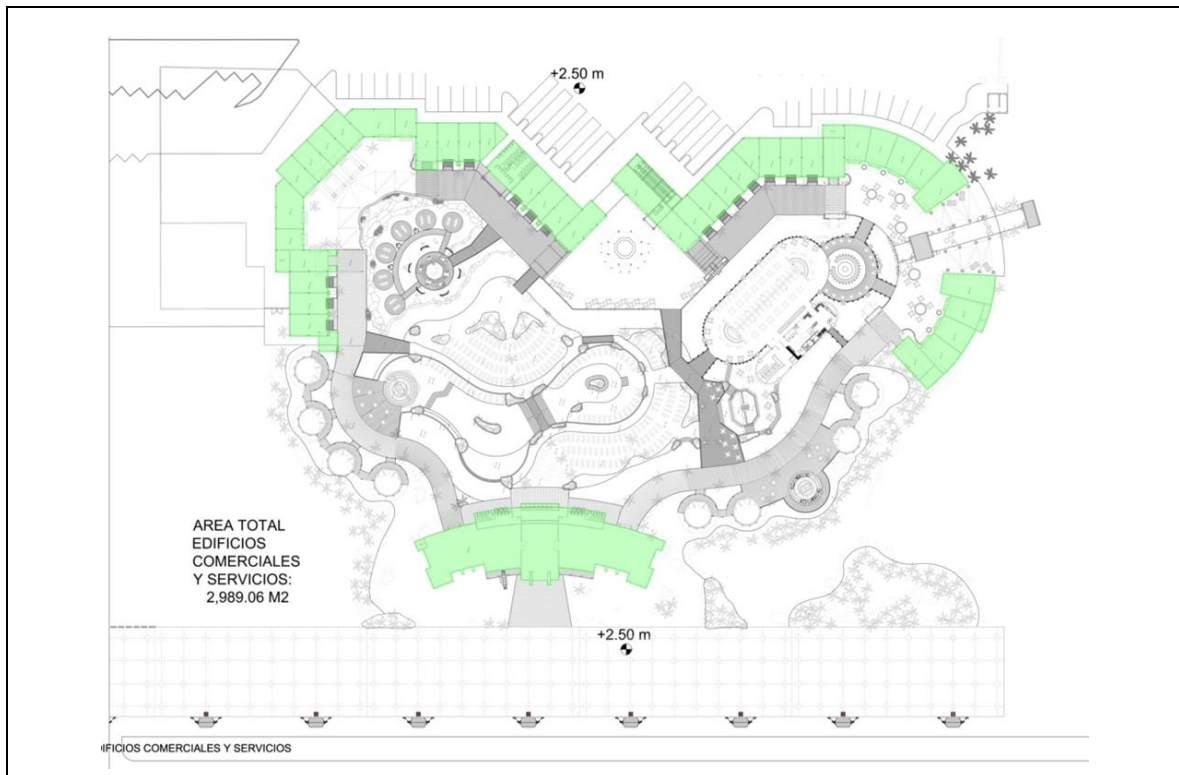


Figura II-22. Plano de las áreas de edificios comerciales y servicios dentro del diseño del centro turístico.

II.2.1.4.2 Restaurantes y edificios de amenidades

Refiere al desarrollo de restaurantes, bares, espacios para la venta de alimentos y bebidas, así como otros servicios para los visitantes, como será un área de spa. En la Figura II-23 se presenta la distribución de estos conceptos en el diseño del proyecto constituido por edificios de amenidades y de los restaurantes.



Figura II-23. Plano de la ubicación de los restaurantes y amenidades dentro del centro turístico.

II.2.1.4.3 Áreas exteriores y permeables

Se contemplan diferentes tipos de superficies exteriores para diversos usos, las destinadas a carpetas de rodamiento vehicular y patios de maniobras, las áreas para circulación peatonal que se conformaran por andadores y banquetas, andadores de deck de madera, asoleaderos de arena, las áreas destinadas para jardines, así como las superficies sin intervención destinadas como zonas permeables y de amortiguamiento (Figura II-24).

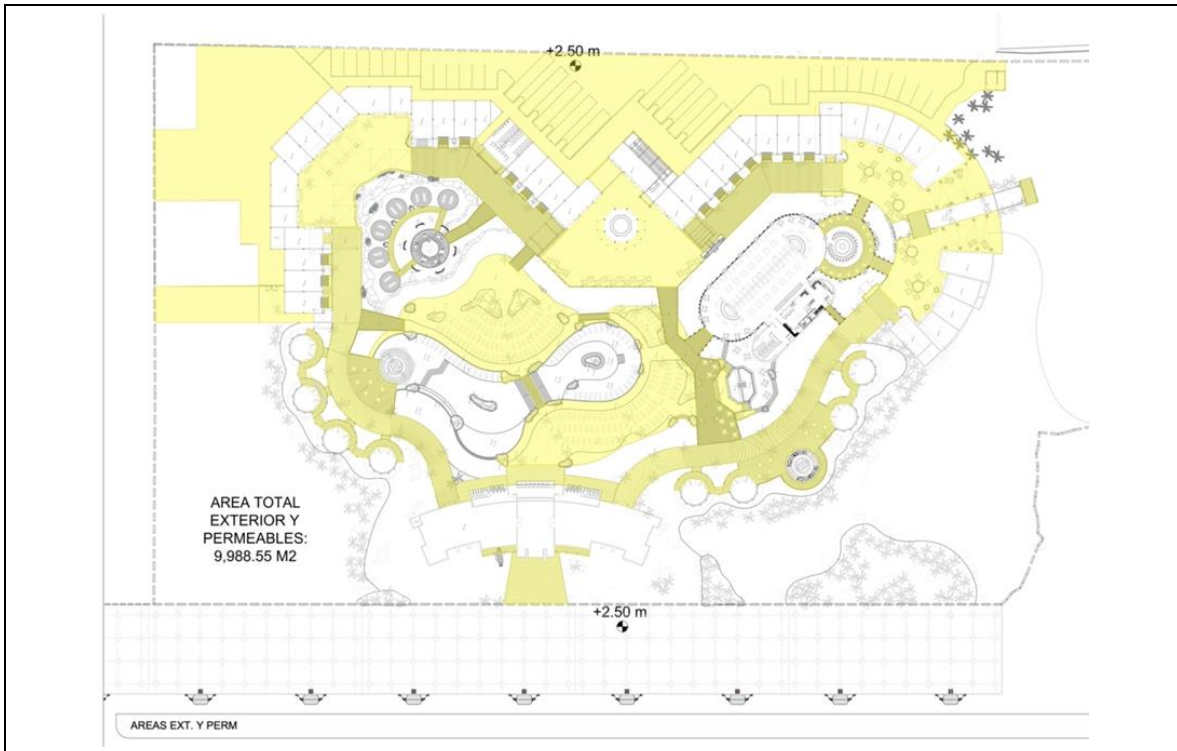


Figura II-24. Plano de la ubicación de las áreas exteriores y permeables en el diseño del proyecto.

II.2.1.4.4 Cuerpos de agua

Refiere al desarrollo de albercas y espejos de agua dentro del centro turístico, con el objetivo de ofrecer espacios de recreo a los pasajeros que arriben al lugar. Estos canales que conforman el diseño del proyecto se distribuyen desde el frente del predio, conectados al cuerpo de agua de la bahía, hacia toda la parte central del centro turístico (Figura II-25).



Figura II-25. Plano de la ubicación de los cuerpos de agua en el diseño del proyecto.

II.2.1.4.5 Áreas operativas

Estarán conformadas por los edificios de oficinas, sanitarios de empleados y talleres de mantenimiento, como parte del centro turístico estarán ubicadas en un área aledaña a las áreas para el servicio de los visitantes para reducir la afectación que estas pudieran ocasionar a los visitantes al centro turístico (Figura II-26).

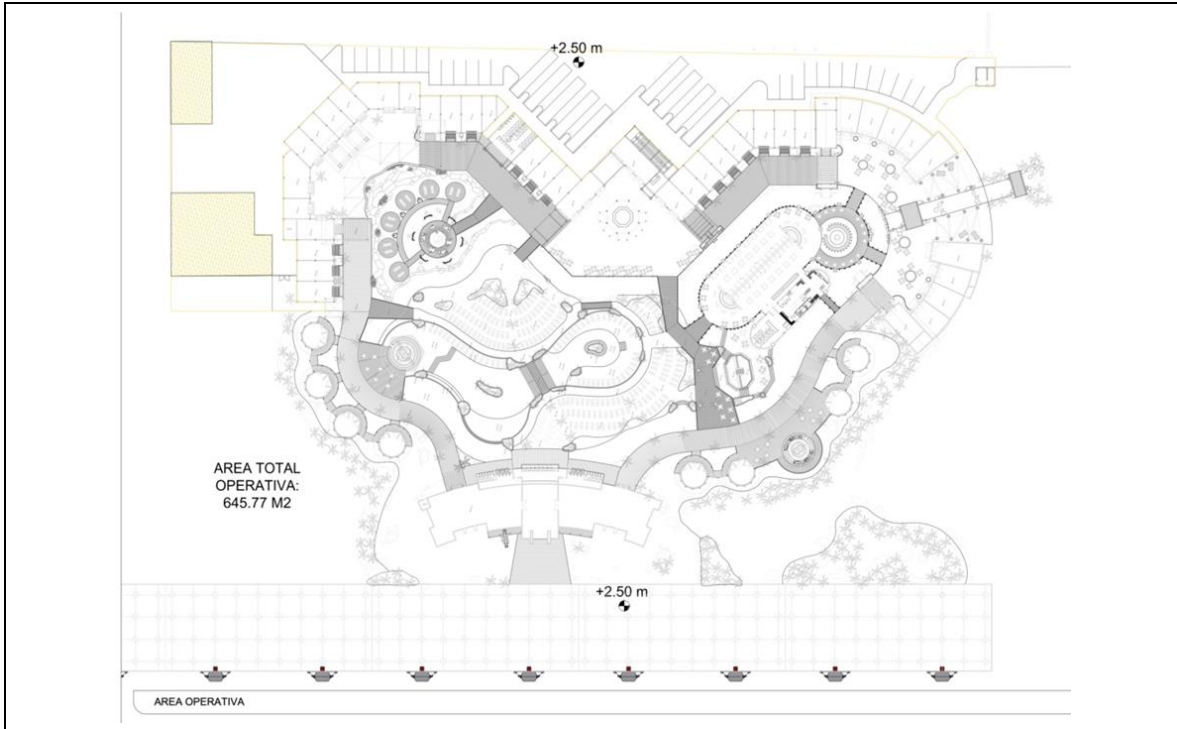


Figura II-26. Plano de la ubicación de las áreas operativas (administrativas) en el diseño del proyecto.

II.2.1.4.6 Áreas verdes

Serán las zonas para el desarrollo de áreas verdes con especies de ornato propias de la región y adquiridas de viveros comerciales autorizados. Se tendrá especial atención en el desarrollo de áreas verdes similares a las áreas naturales de la región, es decir en armonía con el paisaje de la región. La Figura II-27 muestra la distribución de este concepto en el diseño del proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental.

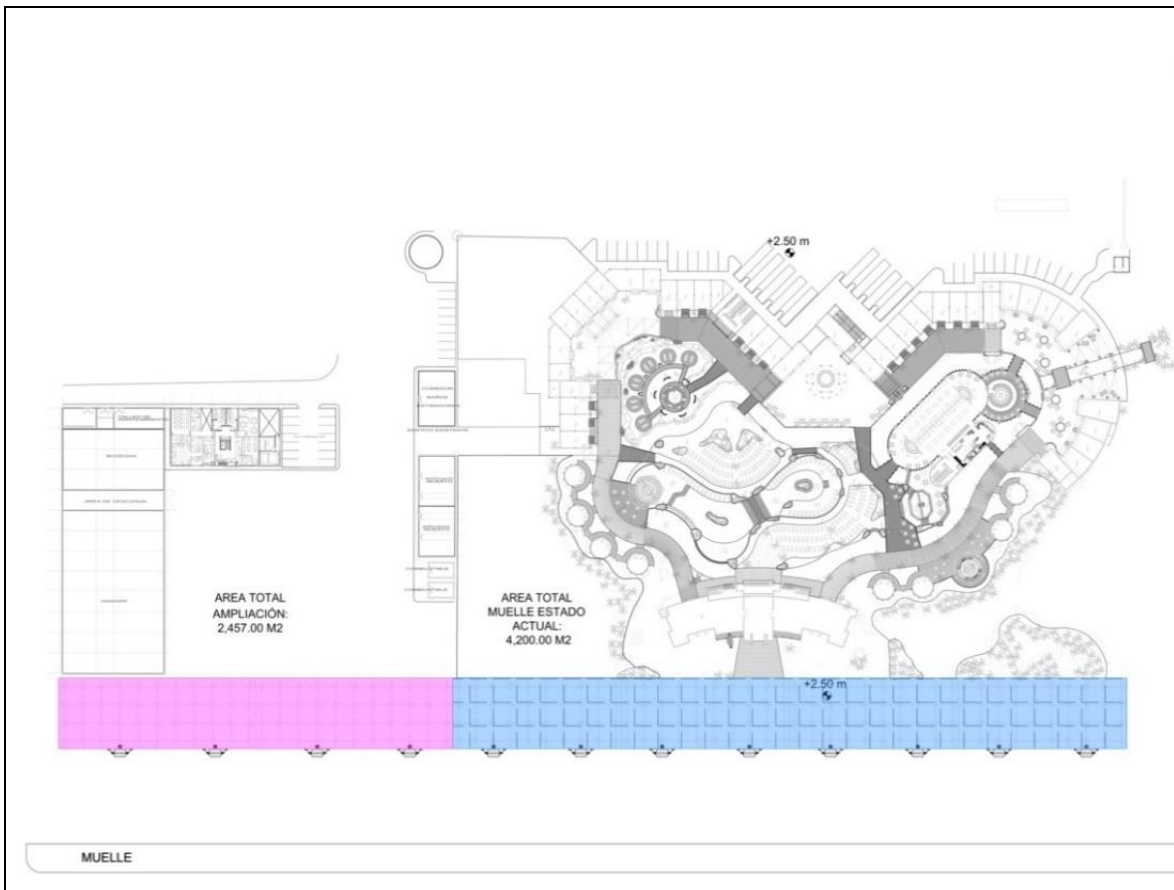


Figura II-27. Plano de la ubicación de las áreas verdes en el diseño del proyecto.

II.2.1.5 Ampliación del muelle

El proyecto contempla la ampliación del muelle de usos múltiples No. 2 que sirve en las operaciones de la API-BCS. La ampliación de este muelle tiene el propósito de habilitar una posición de atraque para recibir cruceros de gran calado (tipo Oasis).

Para la ampliación del muelle se pretende replicar el diseño del tramo de muelle existente, el cual consiste en una superestructura de concreto armado formada por una losa maciza de 40 cm de espesor conectada a un sistema de traveses y cabezales que, a su vez, unen y transmiten las cargas de diseño a pilas de concreto coladas in situ con camisa recuperable de acero. La Figura II-28 y II-29 muestran el área de ubicación y ampliación del muelle de usos múltiples No. 2 y, el plano de distribución de las pilas de concreto que sostendrían la ampliación de la plataforma del muelle.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

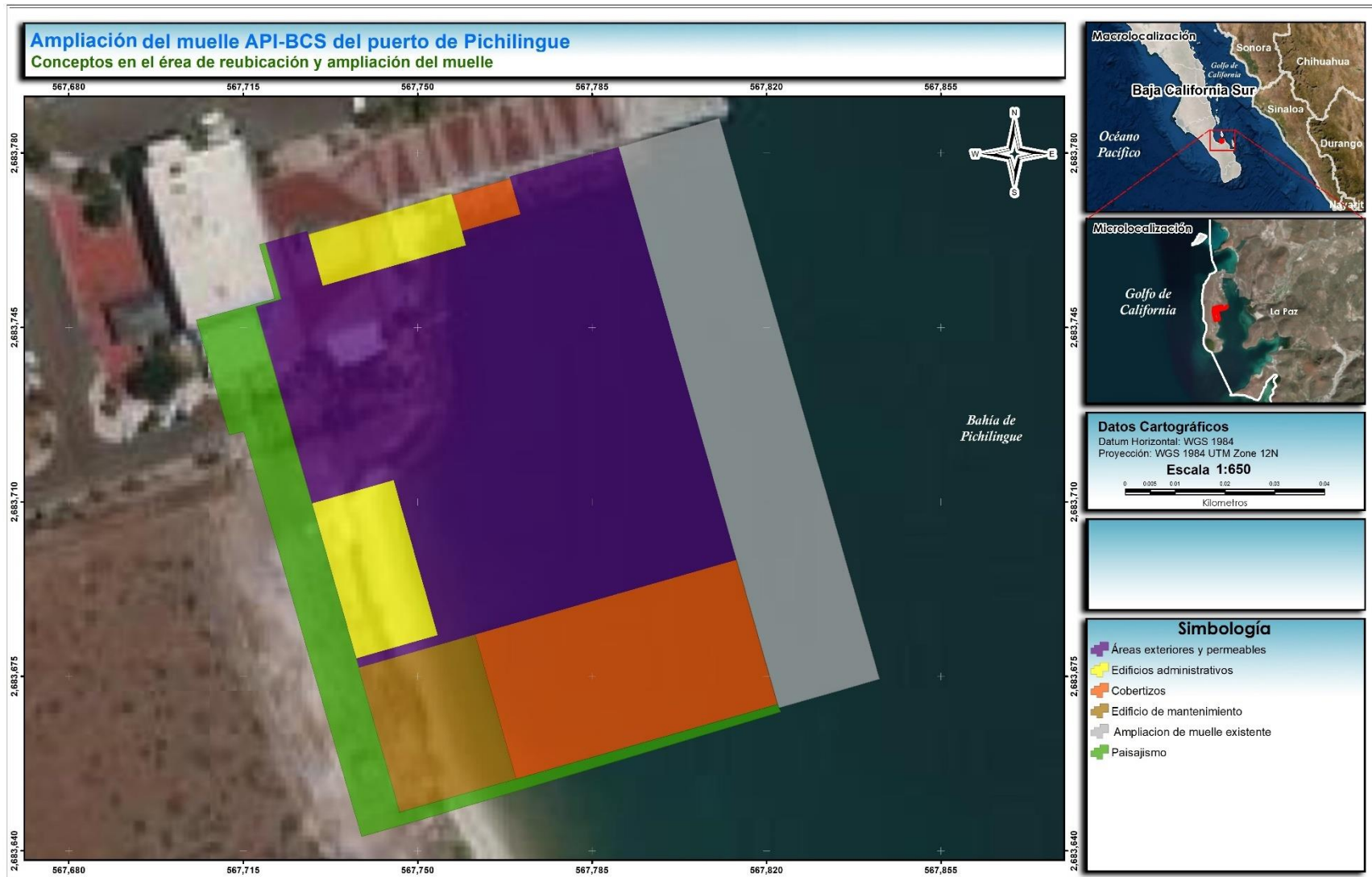


Figura II-29. Área donde se ubicará la ampliación del muelle.

II.2.1.6 Dragado

Para permitir el acceso de embarcaciones de gran calado en la zona frente al muelle existente se dragaría el área de la bahía de Pichilingue frente al muelle de usos múltiples No. 2. La actividad de dragado se realizaría para alcanzar una profundidad necesaria para el calado de cruceros tipo Oasis.

En la mayor parte de la bahía se tiene una cota superior a los -11.0 m, pero frente al muelle de usos múltiples No. 2 se tienen cotas menores a esa cota, lo que sería un impedimento para el calado de embarcaciones como a las que se espera dar servicio. Esta actividad tiene la finalidad de uniformizar la cota con el resto de la bahía, es decir, dragar a la cota de -11.00 m, lo que implicaría obtener una cantidad de 78,870 m³ de material dragado. La Figura II-30 muestra el área de dragado y la batimetría de la zona.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

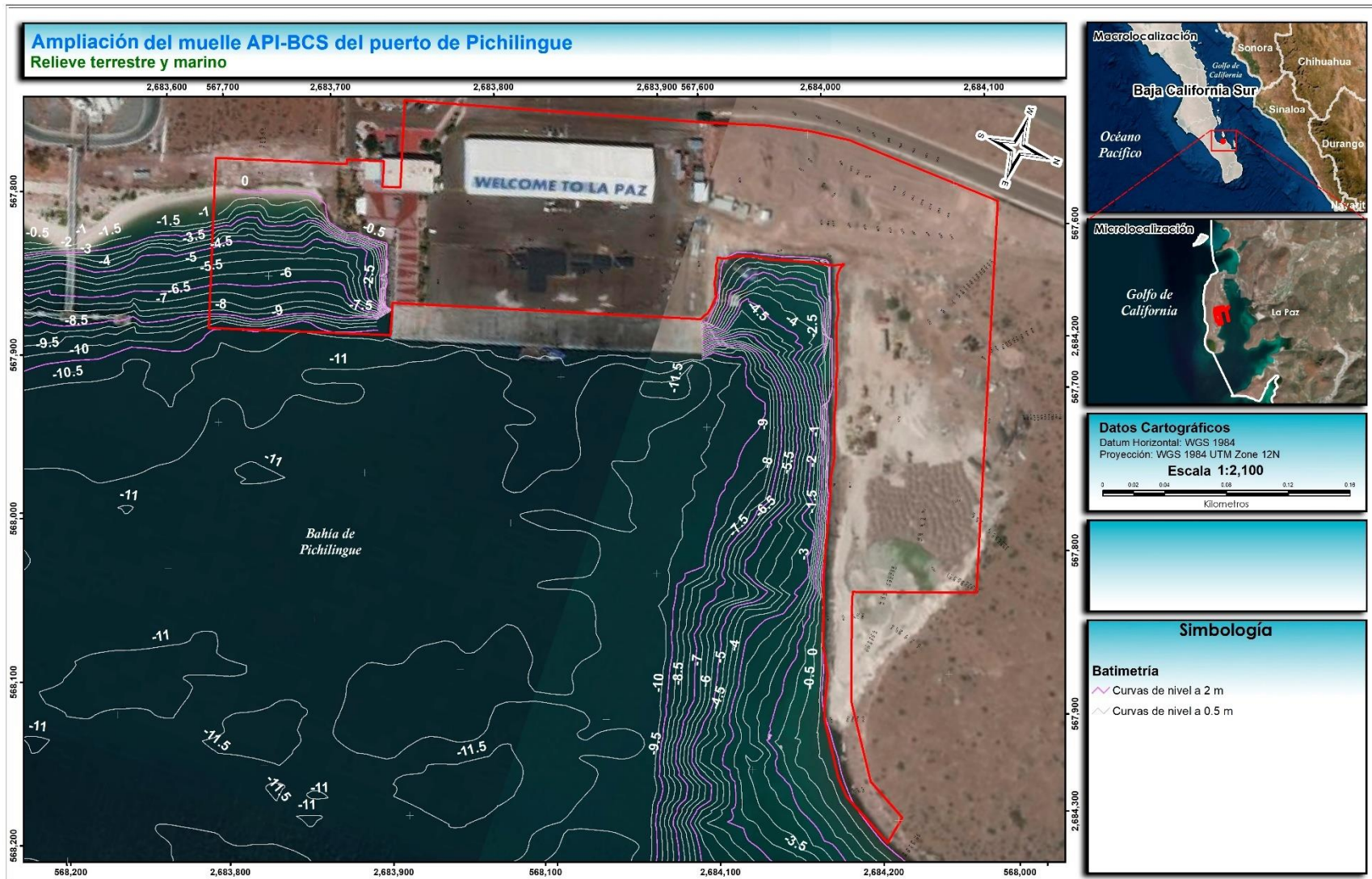


Figura II-30. Batimetría y área donde se realizaría el dragado como parte del desarrollo del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

II.2.2 Superficie y dimensiones del proyecto

El proyecto “Ampliación del Muelle API-BCS del Puerto de Pichilingue”, ocupara una superficie total de **39,698.69 m²**, que corresponde a las **OBRAS** de construcción de las nuevas instalaciones administrativas de la APIBCS, la construcción de un centro turístico y la ampliación del muelle existente. La Tabla II-5 muestra la superficie que ocuparía cada uno de los tres componentes que conforman el planteamiento del proyecto.

Tabla II—5. Superficie que comprenden los componentes del proyecto.

Obras del proyecto	Superficie (ha)	Superficie (m ²)
Construcción de nuevas instalaciones administrativas de la API-BCS”	1.05	10,518.52
Construcción de un centro turístico	2.67	26,723.17
Ampliación de muelle existente	0.25	2,457.00
TOTAL	3.97	39,698.69

Es importante destacar que de los 10,518.52 m² que cubren la construcción de las nuevas instalaciones administrativas de la API-BCS, 8,623 m² serán de superficie de terrenos ganados al mar, derivados del relleno que se realizaría y que ya se describió con detalle en la descripción de las obras y actividades del proyecto en el apartado anterior.

Por otro lado, los 26,723.17 m² que comprenden la superficie de construcción del centro turístico se encuentran formando parte del predio de 63,496 m² concesionado a esta empresa promovente. La superficie restante de este polígono, es decir 36,772.83 m², quedan como área de reserva para un crecimiento futuro del proyecto, el cual previo a su desarrollo deberá someterse al procedimiento de evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental.

La Figura II-31 presenta la ubicación de las áreas de cada uno de los componentes del proyecto aquí mencionados.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura II-31. Ubicación de los componentes del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Como ya se explicó en apartados anteriores, el centro turístico está conformado por seis conceptos: a) edificios comerciales, b) restaurantes y edificios de amenidades, c) áreas exteriores y permeables, d) cuerpos de agua, e) áreas operativas y, f) áreas verdes (paisajismo), de estos conceptos las áreas exteriores y permeables es el que comprende mayor superficie con 9,988.55 m², seguido de las áreas verdes (7,060.36 m²), mientras que los edificios comerciales y de restaurantes y edificios de amenidades suman 4,327.97 m². La superficie de cada uno de los conceptos de este componente se muestra en la Tabla II-6.

La construcción de las nuevas instalaciones administrativas de la API-BCS comprende cinco conceptos: a) edificios administrativos, b) cobertizos; c) edificio de mantenimiento, d) áreas exteriores y permeables y, e) áreas verdes (paisajismo). De estas, las áreas exteriores son las que ocupan mayor superficie con 5,771.62 m², seguido de los cobertizos (1,737.56 m²). Los edificios administrativos y el de mantenimiento suman 1,612.20 m², y el área verde 1,398.91 m² (Tabla II-6).

Finalmente, la ampliación del muelle de usos múltiples No. 2 implica la construcción de 2,457.00 m², que es el resultado de prolongar la actual plataforma del muelle de 21 m de ancho, en 117 m de longitud para alcanzar 317 m de longitud total del muelle.

Tabla II—6. Superficie de los conceptos que conforman el centro turístico y la reubicación de la infraestructura de la API-BCS del proyecto.

Componente	Concepto	Área (m ²)
Centro Turístico	Edificios comerciales	2,989.06
	Restaurantes y edificios de amenidades	1,338.91
	Áreas exteriores y permeables	9,988.55
	Cuerpos de Agua	4,702.26
	Área operativa	645.77
	Área verde (paisajismo)	7,060.36
Subtotal		26,724.91
Construcción de nuevas instalaciones administrativas de la API-BCS	Edificios administrativos	877.2
	Cobertizos	1,737.56
	Edificio de mantenimiento	735.1
	Áreas exteriores y permeables	5,771.62
	Área verde (paisajismo)	1,398.91
Subtotal		10,520.29
Ampliación del muelle	Ampliación del muelle de usos múltiples No. 2 de puerto de Pichilingue (117 m x 21 m)	2,457.00
Total		39,698.69

Asociado a la construcción de las obras anteriormente mencionadas, se realizarían actividades que complementarían y formarían parte de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, estas son la demolición y desmantelamiento de las actuales instalaciones administrativas de la API-BCS, el dragado en la bahía de Pichilingue (frente al muelle de usos múltiples No. 2 y su área de ampliación), así como el relleno de 8,623 m² con 55,139 m³ de los 78,879 m³ de material dragado, previo análisis de sus propiedades físicas y químicas como material de relleno (Tabla II-7).

Tabla II—7. Actividades asociadas al desarrollo del proyecto.

Actividades del proyecto	Dimensiones
Demolición y desmantelamiento de las actuales instalaciones administrativas de la API-BCS	No aplica*
Relleno de 8,623 m ² un área para ganar terrenos al mar.	55,139 m ³ **
Dragado de la zona frente al muelle existente.	78,870 m ³

*NO APLICA: porque refiere a sólo acciones de demolición y desmantelamiento para desocupar el área para el desarrollo del centro turístico.

** Este relleno, como ya se comentó, conformará una superficie de 8,623 m² para conformar una plataforma para poder construir las nuevas instalaciones de la "APIBCS", ver siguiente figura.

II.2.3 Obras provisionales

El proyecto dispondrá de una superficie para establecer las obras provisionales de apoyo a las etapas de preparación del sitio y construcción. Las obras o áreas provisionales se conforman por dos conceptos generales, un área operativa – administrativa y la tarquina, que es la zona para la disposición temporal del material dragado. Estas obras provisionales se ubicarían dentro del polígono concesionado a la empresa promovente, en el área de reserva, al norte del predio.

Las obras provisionales administrativas y operativas como apoyo al proceso constructivo del proyecto la forman las oficinas de apoyo para el personal administrativo que tendría a cargo la construcción del proyecto, bodegas con base de estructuras de acero y/o albañilería con techo de lámina, comedores, de características constructivas similares a las bodegas, oficinas provisionales con remolques, servicios sanitarios por medio de baños portátiles conectados a la red sanitaria existente más próxima y contenedores para basura. Estas obras se habilitarían en cuatro polígonos de 42.00 m² cada uno, 168.00 m² totales, al norte del área de construcción del centro turístico (Figura II-32).

El área de la tarquina estaría ubicada en un área que ha venido funcionando para ello como parte de las actividades de dragado de mantenimiento de la bahía de Pichilingue. El área por ocupar abarcaría 5,464.64 m², sin que para ello se tenga que realizar remoción de vegetación.

El área total que ocuparían las obras provisionales sería de 5,632.64 m², resultado de sumar los 5,464.64 m² de la tarquina y los 168.00 m² de las construcciones operativas – administrativas temporales.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

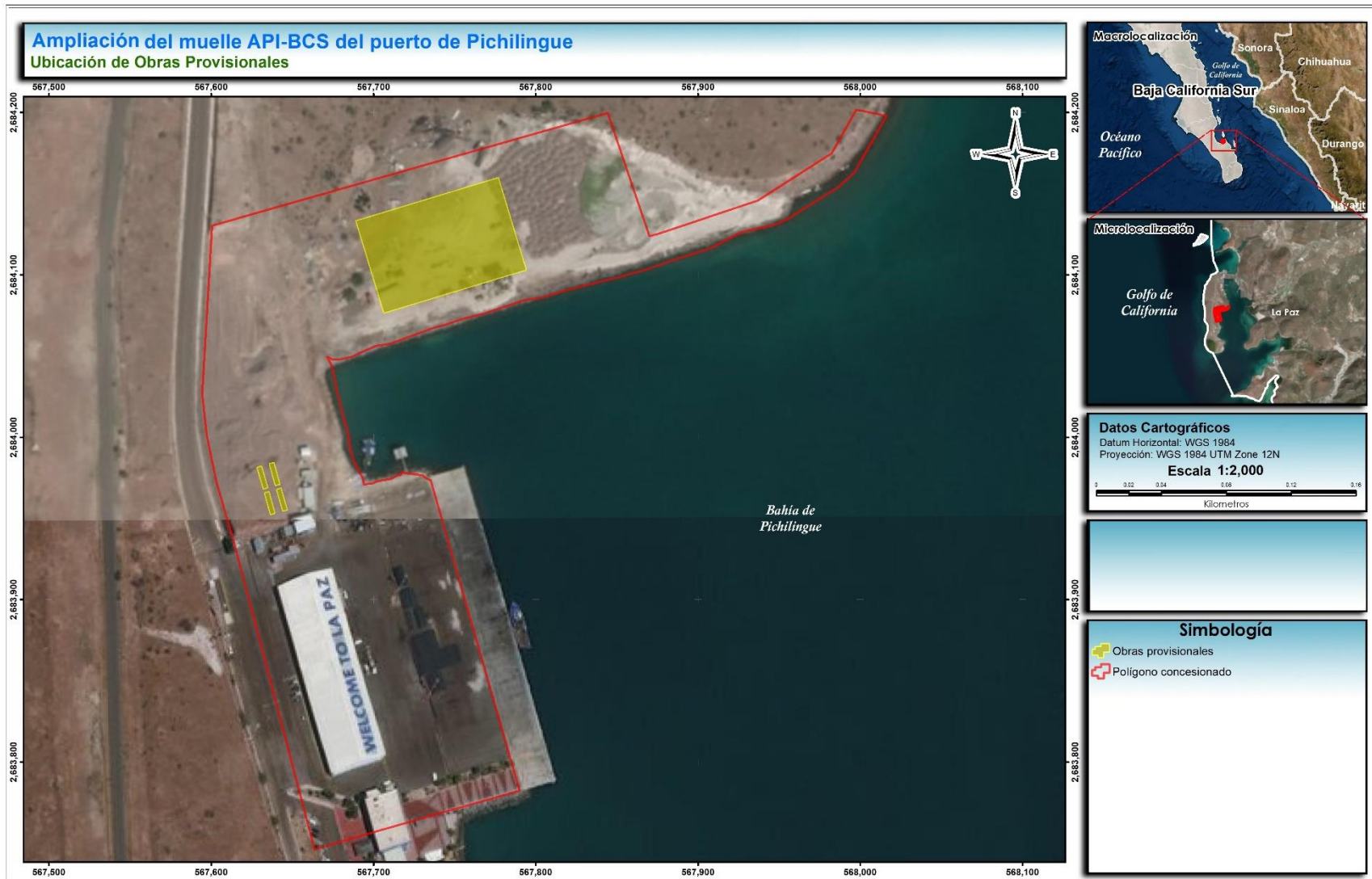


Figura II-32. Ubicación de las obras provisionales que se contemplan para la construcción del proyecto.

En dicha área provisional, además, se establecerá la zona de acopio temporal de material y residuos:

- Orgánicos: Desechos de comida y de materias primas para su preparación.
- Inorgánicos: Vidrio, plástico, aluminio, cartón.

Asimismo, se espera una generación de residuos orgánicos por parte de los trabajadores de obra, a razón de $1.6 \text{ kg persona}^{-1} \text{ día}^{-1}$. Para el manejo de estos residuos se contará con contenedores debidamente rotulados para la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, considerando a estos, de la siguiente manera:

En el caso de residuos orgánicos serán retirados por medio de camiones al depósito autorizado por el municipio. Los contenedores deberán contar con una tapa a fin de evitar la emisión de malos olores y la presencia de fauna nociva.

II.2.4 Etapas del proyecto

El desarrollo del proyecto contempla las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, tal y como se describen a continuación.

II.2.4.1 Etapa de Preparación del sitio del proyecto

Es importante manifestar que el proyecto se instalará sobre una superficie ya construida, como ya se mencionó en anteriores apartados, en el área que actualmente ocupan las áreas administrativas y operativas de la API-BCS.

Antes de comenzar cualquier tipo de actividad relativa al programa de obra en cualquiera de sus frentes, se contempla la realización de trabajos previos para resguardar la integridad del medio ambiente marino y terrestre, así como la del personal que laborará en el lugar.

Como parte de las obras y actividades de protección, se conformarán caminos de servicios, protecciones de las colindancias por medio de enrejados y textiles que contengan la dispersión de polvos y basuras, letreros de obra informativos, así como la señalización de las diferentes áreas de la obra, bodegas con base de estructuras de acero y/o albañilería con techo de lámina, comedores, de características constructivas similares a las bodegas, oficinas provisionales con remolques, servicios sanitarios por medio de baños portátiles conectados a la red sanitaria existente más próxima y contenedores de basura.

De igual forma, antes de la instalación y ejecución de los elementos antes descritos, se deberán realizar obras temporales de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricos para el funcionamiento de estos, dotándoles los servicios de las redes vigentes ubicados dentro del predio. La ubicación de estos elementos será definida con base en las etapas de obra.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

En particular para para la ejecución de las obras nuevas en el centro turístico, así como las obras de reubicación sobre áreas de relleno destinadas para instalaciones operativas de la API-BCS del puerto de Pichilingue, deberán haberse realizado las tareas previas indicadas en la Tabla II-8.

Tabla II—8. Actividades previas.

Actividades previas	Unidades
Colocación de letreros de obra	1 pieza
Letrero de advertencia de obra en curso	20 piezas
Boyado y colocación de malla de protección	459 metros

Asimismo, en esta etapa de preparación del sitio se realizarían las siguientes como parte de la preparación del sitio para la construcción:

1. **Demolición y desmantelamiento** de las actuales instalaciones administrativas de la API-BCS del puerto de Pichilingue.
2. **Relleno** de los 8,623 m² de superficie marina para la reubicación de la infraestructura.

En este sentido, las acciones a realizar en esta etapa de preparación del sitio serían como se describe a continuación:

1. **DEMOLICIÓN Y DESMANTELAMIENTO** de las actuales instalaciones administrativas de la API-BCS, en dicha actividad se realizarán las siguientes acciones:
 - a) Demolición de las instalaciones: edificio de archivo muerto, almacén de carga general, almacén temporal de residuos peligrosos, oficinas técnicas, cuarto de máquinas y bodega de mantenimiento.
 - b) Desmantelamiento del cobertizo de carga en general, cobertizo de combustibles y área de la planta desaladora.
 - c) Desmantelamiento de instalaciones eléctricas de manera manual con herramienta y equipo menor para proseguir con el retiro de láminas de zinc apoyados con herramienta manual y andamios o en su caso grúa tipo HIAB. Posteriormente, se procederá a desmontar los perfiles metálicos de la cubierta y la estructura general ayudados con herramienta menor tipo esmerilador de disco, cortadora de plasma y con apoyo de una grúa móvil HIAB de 18 toneladas.

- d) Desmantelamiento de elementos, tales como puertas, ventanas y marcos de manera, manualmente apoyados con herramienta menor para luego ponerse en resguardo para su posterior reutilización, seguido de esto se procede al retiro de recubrimientos de pisos y muros, tales como elementos cerámicos por medio de rotomartillo eléctrico, por medios manuales como marro, cincel y pico. Se procede finalmente a desmantelar todas las instalaciones existentes, equipos y muebles. Una vez libre de equipos y acabados se procede a demoler las estructuras de losas y muros previamente apuntaladas y aseguradas vía mecánica con retroexcavadora tipo 320 CAT o JOHN DEERE con punta de cincel.

- e) El equipo existente y sus instalaciones como lo son los tanques de combustible, planta generadora eléctrica de emergencia y bombas serán desmantelados comenzando por el vaciado de su contenido por personal técnico especializado para después remover la tubería e instalaciones de apoyo y finalmente desalojar los equipos apoyados por herramientas menores y mayores como una grúa móvil HIAB de 18 TON. Todo el equipo será resguardado y rehabilitado para su posterior utilización en la etapa de la construcción.

Todo el material producto del desmantelamiento se resguardará para su posterior uso o, en su caso, se desechará en los sitios de acopio autorizados por la autoridad.

Las cimentaciones de todas estas estructuras se demolerían con herramienta manual tipo picos, barretas, cinceles o rotomartillos, así como con el apoyo de maquinaria mayor como retroexcavadora tipo 320 cat con punta de cincel. El escombros resultante se retiraría con carretillas y palas o minicargadores tipo cat 226b3 o retroexcavadora 320 cat y se transportaría mediante camiones de volteo de 7 o 14 m³ fuera del predio a sitios de acopio autorizados.

Los elementos y equipamiento que quedan fuera del polígono de concesión y que por lo tanto no forman parte de este proyecto no serán removidos ni reubicadas.

2. RELLENO

De acuerdo con las profundidades registradas en la batimetría de la zona, el proyecto requiere un relleno hidráulico² en un área aproximada de 8,623 m² a una cota de +3 m s.n.m, para completar un volumen aproximado de relleno de 55,139 m³.

Los elementos que constituirán la estructura del relleno hidráulico serán los siguientes:

² El relleno hidráulico se define como aquel que es depositado mediante un proceso de sedimentación de partículas sólidas contenidas en un efluente, procedente generalmente de un dragado. Dicho efluente se caracteriza principalmente por su caudal y por el contenido de sólidos en suspensión

- ✓ Núcleo: parte central del relleno que soporta los mantos de escollera para protección y posibilita su ejecución. Tiene que tolerar deformaciones y su permeabilidad será compatible con las condiciones hidrodinámicas contempladas en el proyecto. Es importante manifestar que se utilizará el material procedente del dragado que realizaría el proyecto en la zona del muelle para constituir esta capa.
- ✓ Capa de filtro: hace referencia a una capa intermedia entre el núcleo y el manto de protección. Estará constituida por un geotextil seguido por una o varias capas de escollera que van en tamaño creciente hacia el exterior. La gradación de tamaños evita el paso de las partículas del núcleo hacia el exterior.
- ✓ Manto de protección del talud: va recubriendo la capa más externa del filtro. Está constituido por los elementos- escolleras naturales o artificiales- de mayor tamaño y su finalidad principal es resistir la acción del oleaje que actúa sobre él.
- ✓ Losa de Hormigón: sirve como camino de rodadura y para proteger el núcleo frente a la acción del tráfico y del clima.

Para la ejecución del relleno hidráulico se hará el vertido del material según el equipo de dragado que se utilice, es importante manifestar que aún no se toma la decisión de qué tipo de equipo de dragado se utilizará, sin embargo, se dará preferencia a un método de dragado de succión contra uno mecánico, ya que los de succión ayudan a reducir la suspensión de sedimentos. No obstante, se describen los tres procesos más comunes:

- Si se utiliza draga de corte estacionaria, el vertido se podrá realizar por medio de descarga a la zona de relleno con tubería flotante y/o sumergida.
- Si se realiza con draga estacionaria con medios mecánicos, el material puede ser descargado en una zona de acopio, para luego ser transportado y vertido con medios terrestres.
- Si se realiza con vertido por tubería sumergido o flotante, este sistema se caracteriza porque el relleno hidráulico llega al recinto a través de una tubería. La tubería estaría conectada a la bomba de la draga que impulsará el material dragado hasta el lugar de emplazamiento. Una vez que el relleno ha superado el nivel del mar, se empieza a utilizar el vertido de tipo aéreo que forma un cráter en la zona en la que aflora el relleno, las partículas más pesadas se posicionan en el cráter, mientras que los finos fluyen formando una ladera y depositándose en la parte más baja de esta, como se puede apreciar en la imagen.

El ángulo de la ladera formada dependerá principalmente del ángulo de rozamiento de los materiales de relleno, la concentración y la velocidad de vertido. Cada partícula se depositará finalmente en una posición estable, formando un relleno con un índice de guecos menor y una densidad mayor que la que resulta del vertido sumergido.

Este proceso se suele completar mediante una compactación realizada con buldóceres, que a su vez distribuyen el relleno por la ladera. Finalmente, se continua la conformación de las siguientes capas del relleno con equipo terrestre.

- Vertido del núcleo y de los mantos con medios terrestres. Las secciones de avance del relleno se encuentran sometidos a las acciones del oleaje y durante su construcción existen partes de estos desprotegidas, que carecen de los mantos de protección en su totalidad y, por tanto, su capacidad para soportar la acción del oleaje es sensiblemente inferior a la que presenta el relleno terminado. La necesidad de trabajar en un escenario en el que el oleaje incida directamente sobre el núcleo puede obligar a que tanto las partes emergidas como las situadas en profundidades someras deban ser construidas en períodos de calma.

De acuerdo con lo anterior, el proceso general de conformación del relleno sería el siguiente:

1. Los camiones descargan el material del núcleo en la zona inmediata al frente de avance.
2. Con un tractor o pala cargadora, se empuja el material que habitualmente queda colocado con un talud entre 1,1:1 y 1,3:1.
3. Con una retroexcavadora se rectifican los taludes hasta conseguir, dentro del alcance de la máquina, los taludes del proyecto.
4. A continuación, las partes del talud que no han podido ser rectificadas con la retroexcavadora se completan colocando el material con una bandeja accionada por una grúa o vertiéndolo desde un gánguil.
5. Tras comprobar la correcta colocación del núcleo se actúa de forma análoga con las siguientes capas del manto. Las escolleras naturales o artificiales mayores de 30 kN se colocan de forma individualizada con grúa, la cual debe tener un sistema de posicionamiento por coordenadas.

La maquinaria y equipos por utilizar para el relleno será la siguiente:

- Grúa de 80 Ton
- Excavadora 320
- Retroexcavadora 416,
- Cargador frontal,
- Planta de concreto,
- Ollas de concreto,
- Bomba Pluma de concreto,
- Minicargador Bobcat,
- Camión de volteo de 14 m³,
- Buldozer, y
- Rodillo Vibro compactador

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

En la Figura II-33 se muestran imágenes del tipo de maquinaria que se requeriría para la construcción del proyecto, aclarando que dichas imágenes son a manera de ejemplo y fueron tomadas durante la construcción de un proyecto con proceso constructivo similar al de este proyecto.



Cargador frontal y camión de volteo



Grúa 80 toneladas



Grúa



Grúa HIAB



Retroexcavadora



Olla y bomba de concreto

Figura II-33. Imágenes del tipo de maquinaria que se requeriría para la construcción del proyecto.

II.2.4.2 Etapa de construcción del proyecto

De acuerdo con lo manifestado en los anteriores apartados, las obras del proyecto que se desarrollarían para la etapa de construcción son las siguientes:

1. CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INSTALACIONES ADMINISTRATIVAS de la API-BCS.
2. CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO TURÍSTICO
3. AMPLIACIÓN DE MUELLE existente
4. DRAGADO

A continuación, se describirán los procesos y acciones a realizar en la etapa de construcción de los tres componentes principales del proyecto y la actividad de dragado:

II.2.4.2.1 Construcción de nuevas instalaciones administrativas de la API-BCS

Las edificaciones en áreas de relleno incluyen cuatro tipos:

- i. Edificios administrativos
- ii. Cobertizos
- iii. Edificios de mantenimiento
- iv. Áreas exteriores y permeables

Las construcciones destinadas a tareas administrativas, los cobertizos para uso de resguardo de materiales y bodegas con necesidad de grandes volúmenes de ventilación, las construcciones destinadas a las áreas de mantenimiento que albergan equipos y oficinas operativas y finalmente las áreas exteriores y permeables estarían integradas por patios de maniobras, las áreas verdes (jardineras) y las zonas permeables. En la siguiente tabla se listan las edificaciones en la nueva área de instalaciones de la API-BCS:

- **Edificios Administrativos**

Los edificios que conforman el área administrativa, de acuerdo con el diseño que se somete a evaluación, son de dos tipos: oficinas y archivo muerto. Estas obras se realizarían bajo el siguiente sistema constructivo:

Cimentaciones: Se excavarán por medios mecánicos y manuales las áreas que el proyecto estructural arroje, respetando las dimensiones y especificaciones que marque el cálculo. Los elementos estructurales que formarán los cimientos de la edificación se realizarían empleando

un sistema de zapatas y contratrabes armadas con varilla corrugada de diferentes diámetros, coladas con concreto $f'c$ 300 kg/cm².

Albañilerías: Este refiere al conjunto de elementos y materiales que forman los diferentes espacios no considerados estructurales como pueden ser los siguientes:

- ✓ *Muros.* Ejecutados con block hueco prensado de concreto asentado con mortero de arena y cemento y aplanado con tres capas de mortero arena cemento.
- ✓ *Banquetas, mesetas y escalones.* Realizados con una estructura interna de acero corrugado y colados con concreto $f'c$ 250 kg/cm².
- ✓ *Hormigones.* Las carpetas para nivelar pisos, dar pendientes o generar desniveles se realizarán con una mezcla de cemento y arena nivelados y forjados con herramienta manual.
- ✓ *Estructuras:* Las edificaciones estarían estructuradas con cadenas de desplante, de coronación, cerramientos y castillos para generar marcos rígidos. Columnas y trabes como elementos principales de la estructura y cubiertas realizadas con vigas pretensadas y bovedillas de concreto aligerado contando con una capa de compresión de 5 cm de concreto armado. Dichos elementos estarán compuestos por varillas corrugadas de diferentes diámetros y concreto $f'c$ 300 kg/cm². Todos los elementos estructurales tendrían las dimensiones y características que el cálculo arroje.
- ✓ *Acabados:* Muros y plafones estarían recubiertos con una base de sellador y dos manos de pintura acrílica base agua aplicada con rodillo. Las cubiertas y azoteas estarían impermeabilizadas con un sistema acrílico base agua aplicado con rodillo a dos manos. Las zonas húmedas en baños y cocinetas estarían recubiertas con cerámica industrial tipo azulejo colocada con pegazulejo. Los pisos interiores de oficinas y baños se recubrirían con cerámica porcelanizada y asentada con pegazulejo. Se contará también con muros divisorios y plafones realizados con tablayeso y estructura de metal galvanizado. En caso de ser muros exteriores no estructurales se realizarán con hoja de tablavamento tipo durok. Las puertas y entre paños están diseñadas para ser de madera de pino estufada y chapas de triplay de pino de 6 mm y 12 mm, acabadas con un barniz natural semimate. Las ventanas y cancelos serán elaborados con aluminio anodizado de 3" con cristal laminado transparente de 6 mm.
- ✓ *Instalaciones y equipo:* La red hidráulica se compondrá de un equipo de bombeo a presión tipo hidroneumático, tubería de cpvc ahogada en elementos constructivos, llaves y válvulas de control, siendo alimentada esta con agua producto de una planta desaladora y almacenada en una cisterna general. De la misma manera la red sanitaria tendrá tubería cpvc tipo sanitaria con registros de concreto que conducirán las aguas servidas a una planta de tratamiento. Las aguas producto de lluvia tendrán su propia red que descargara sobre mantos permeables naturales o a la superficie del mar. Se contarán con muebles de baño, como inodoros con fluxómetros de bajo consumo, mingitorios secos, llaves ahorradoras y lavabos cerámicos. El sistema eléctrico estará conformado por tableros, pastillas térmicas, poliductos de diversos diámetros, registros, cable aterrizado de cobre recubierto tipo THW de diferentes calibres, luminarias de bajo consumo tipo led, accesorios diversos como apagadores y

contactos entre otros, alimentados por la energía suministrada por la CFE. Las diferentes áreas que necesiten aire acondicionado estarían adaptadas para proporcionar el servicio mediante equipos tipo minisplits con diferentes capacidades de enfriamiento según el volumen del espacio.

- **Cobertizos**

Los cobertizos se diseñaron para realizarse bajo el siguiente sistema constructivo:

Cimentaciones: Se excavarán por medios mecánicos y manuales las áreas que el proyecto estructural arroje, respetando las dimensiones y especificaciones que marque el cálculo. Los elementos estructurales que formarán los cimientos de la edificación serán mediante un sistema de zapatas y contratraves armadas con varilla corrugada de diferentes diámetros y coladas con concreto $f'c$ 300 kg/cm².

Albañilerías: Refieren a los diferentes espacios no considerados estructurales como pueden ser los siguientes:

- ✓ *Muros.* Ejecutados con block hueco prensado de concreto asentado con mortero de arena y cemento y aplanado con tres capas de mortero arena cemento.
- ✓ *Banquetas, mesetas y escalones.* Realizados con una estructura interna de acero corrugado y colados con concreto $f'c$ 250 kg/cm².
- ✓ *Hormigones.* Las carpetas para nivelar pisos, dar pendientes o generar desniveles se realizarán con una mezcla de cemento y arena nivelados y forjados con herramienta manual.
- ✓ *Estructuras:* La edificación y área de descarga estará construida con columnas y vigas de acero soldadas y atornilladas teniendo como cubierta lámina de zinc atornillada y pintada según muestra de color. Cabe señalar que dicha estructura será la actual existente, la cual será rehabilitada, sustituyendo aquellos elementos que no cumplan con la calidad necesaria para su reutilización. En el caso de los cobertizos destinados a combustibles, también estarán estructurados con perfiles de acero y cubiertas de zinc, pero de nueva elaboración y cumpliendo con las dimensiones y especificaciones que arroje el cálculo estructural.
- ✓ *Acabados:* Los elementos metálicos estarán recubiertos con una base de primer anticorrosivo y terminados con pintura de esmalte. Los elementos a base de cemento serán pintados con pintura acrílica a dos manos y una base de sellador. Los pisos estarán terminados con una capa de cemento pulido natural y juntas de dilatación.
- ✓ *Instalaciones y equipo:* La red hidráulica se compondrá de un equipo de bombeo a presión tipo hidroneumático, tubería de cpvc ahogada en elementos constructivos, llaves y válvulas de control, siendo alimentada esta con agua producto de una planta desaladora y almacenada en una cisterna general. De la misma manera la red sanitaria tendrá tubería cpvc tipo sanitaria con registros de concreto que conducirán las aguas servidas a una planta de tratamiento. Las aguas producto de lluvia tendrán su propia red que descargara sobre mantos permeables naturales o a la superficie del

mar. El sistema eléctrico estará conformado por tableros, pastillas térmicas, poliductos de diversos diámetros, registros, cable aterrizado de cobre recubierto tipo THW de diferentes calibres, luminarias de bajo consumo tipo led, accesorios diversos como apagadores y contactos entre otros, alimentados por la energía suministrada por la CFE.

- ✓ *Alturas y niveles de las construcciones:* Las estructuras de acero que conforman el área de hangar y de descarga será lo que se conoce como una nave industrial, a dos aguas, cuya altura no sobrepasa la permitida por la autoridad que es de 12 metros. Los cobertizos de combustibles no sobrepasarán la altura de 5 metros.

- **Edificios de mantenimiento**

Los edificios de mantenimiento se diseñaron bajo el siguiente sistema constructivo:

Cimentaciones: Se excavarán por medios mecánicos y manuales las áreas que el proyecto estructural arroje, respetando las dimensiones y especificaciones que marque el cálculo. Los elementos estructurales que formarán los cimientos de la edificación se construirán mediante un sistema de zapatas y contratraves armadas con varilla corrugada de diferentes diámetros y coladas con concreto f'c 300 kg/cm².

Albañilerías: Serán los diferentes espacios no considerados estructurales como pueden ser los siguientes:

- ✓ *Muros.* Ejecutados con block hueco prensado de concreto asentado con mortero de arena y cemento y aplanado con tres capas de mortero arena cemento.
- ✓ *Banquetas, mesetas y escalones.* Realizados con una estructura interna de acero corrugado y colados con concreto f'c 250 kg/cm².
- ✓ *Hormigones.* Las carpetas para nivelar pisos, dar pendientes o generar desniveles se realizarán con una mezcla de cemento y arena, nivelados y forjados con herramienta manual.
- ✓ *Estructuras:* La edificación denominada bodega y taller de mantenimiento estará construida con columnas y vigas de acero soldadas y atornilladas teniendo como cubierta lamina de zinc atornillada y pintada según muestra de color. Cabe señalar que dicha estructura será la actual existente la cual será rehabilitada y sustituyendo aquellos elementos que no cumplan con la calidad necesaria para su reutilización.
- ✓ *Acabados:* Muros y plafones estarán recubiertos con una base de sellador y dos manos de pintura acrílica base agua aplicada con rodillo. Las zonas húmedas estarán recubiertas con cerámica industrial tipo azulejo colocada con pegazulejo. Los pisos interiores de oficinas se recubrirán con cerámica porcelanizada y asentada con pegazulejo. Se fabricarán puertas y entrepaños de madera de pino estufada y chapas de triplay de pino de 6 mm y 12 mm acabadas con un barniz natural semimate. Las ventanas y cancelas serán elaborados con aluminio anodizado de 3" con cristal laminado transparente de 6 mm.

- ✓ *Instalaciones y equipo:* La red hidráulica se compondrá de un equipo de bombeo a presión tipo hidroneumático, tubería de cpvc ahogada en elementos constructivos, llaves y válvulas de control, siendo alimentada esta con agua producto de una planta desaladora y almacenada en una cisterna general. De la misma manera, la red sanitaria tendrá tubería cpvc tipo sanitaria con registros de concreto que conducirán las aguas servidas a una planta de tratamiento. Las aguas producto de lluvia tendrán su propia red que descargará sobre mantos permeables naturales o a la superficie del mar. El sistema eléctrico estará conformado por tableros, pastillas térmicas, poliductos de diversos diámetros, registros, cable aterrizado de cobre recubierto tipo THW de diferentes calibres, luminarias de bajo consumo tipo led, accesorios diversos como apagadores y contactos entre otros, alimentados por la energía suministrada por la CFE. Las diferentes áreas que necesiten aire acondicionado, será proporcionado mediante equipos tipo minisplits con diferentes capacidades de enfriamiento según el volumen del espacio.
- ✓ *Alturas y niveles de las construcciones:* Las estructuras de acero que conforman el área de bodega y taller de mantenimiento será lo que se conoce como una nave industrial a dos aguas cuya altura no sobrepasa la permitida por la autoridad que es de 12 metros.

- **Áreas exteriores y permeables**

Las áreas exteriores y permeables se realizarán bajo el siguiente sistema constructivo:

Plataformas: La conformación de terrazas y plataformas para dar los niveles de proyecto se lograrán con material compactables producto del banco de material autorizado y se utilizará para ello equipo mecánico tipo tractor, retroescavadora y rodillo.

Superficies: El proyecto contempla diferentes tipos de superficies exteriores y de uso. Las destinadas a carpetas de rodamiento vehicular y patios de maniobras estarán recubiertas de una placa de concreto armado con una resistencia de $f'c$ 250 kg/cm² y cuyo espesor será de 10 a 20 cm según su uso. Para la circulación peatonal se conformarán andadores y banquetas de concreto armado cuyo terminado será de tipo escobillado y en algunos casos se generarán guarniciones con pisos de cemento prensado tipo adoquín asentado sobre una cama de arena. Las superficies destinadas al ornato o paisajismo tendrán un sustrato de tierra vegetal con un espesor mínimo de 40 cm y especies vegetales de diferente índole, pero endémicas y de ecosistema desértico. Por último, habrá superficies sin intervención destinadas como zonas permeables y de amortiguamiento.

II.2.4.2.2 Construcción del centro turístico

La construcción del centro turístico está constituida por los siguientes conceptos:

- i. Edificios comerciales y de servicios.
- ii. Restaurantes y edificios de amenidades.

- iii. Áreas exteriores y permeables.
- iv. Cuerpos de agua.
- v. Áreas operativas.
- vi. Áreas verdes.

Las actividades que se realizarían como parte del proceso constructivo son:

- **Edificios comerciales y de servicios**

Los edificios comerciales y de servicios serán ejecutados bajo el siguiente sistema constructivo:

Cimentaciones: Se excavarán por medios mecánicos y manuales las áreas que el proyecto estructural arroje, respetando las dimensiones y especificaciones que marque el cálculo. Los elementos estructurales que formarán los cimientos de la edificación se realizarán mediante un sistema de zapatas y contratrabes armadas con varilla corrugada de diferentes diámetros y coladas con concreto f'c 300 kg/cm².

Albañilerías: Se refiere a los elementos y materiales que forman los diferentes espacios del proyecto no considerados estructurales como pueden ser los siguientes:

- ✓ *Muros.* Ejecutados con block hueco prensado de concreto asentado con mortero de arena y cemento y aplanado con tres capas de mortero arena cemento.
- ✓ *Banquetas, mesetas y escalones.* Realizados con una estructura interna de acero corrugado y colados con concreto f'c 250 kg/cm².
- ✓ *Hormigones.* Las carpetas para nivelar pisos, dar pendientes o generar desniveles se realizarán con una mezcla de cemento y arena nivelados y forjados con herramienta manual.
- ✓ *Estructuras:* La edificación estará estructurada con cadenas de desplante, de coronación, cerramientos y castillos para generar marcos rígidos. Columnas y trabes como elementos principales de la estructura y cubiertas realizadas con vigas pretensadas y bovedillas de concreto aligerado contando con una capa de compresión de 5 cm de concreto armado.
- ✓ Dichos elementos estarán compuestos por varillas corrugadas de diferentes diámetros y concreto f'c 300 kg/cm². Todos los elementos estructurales tendrán las dimensiones y características que el cálculo arroje.
- ✓ *Acabados:* Muros y plafones estarán recubiertos con una base de sellador y dos manos de pintura acrílica base agua aplicada con rodillo. Las cubiertas y azoteas estarán impermeabilizadas con un sistema acrílico base agua aplicado con rodillo a dos manos. Las zonas húmedas en baños estarán recubiertas con cerámica industrial tipo azulejo colocada con pegazulejo. Los pisos interiores se recubrirán con cerámica porcelanizada y asentada con pegazulejo. Se contará también con muros divisorios y plafones realizados con tablayeso y estructura de metal galvanizado. En caso de ser

muros exteriores no estructurales se realizarán con hoja de tablavento tipo durok. Se fabricarán puertas y entre paños de madera de pino estufada y chapas de triplay de pino de 6 mm y 12 mm acabadas con un barniz natural semimate, así como enchapados rústicos de madera para recubrimientos estructurales antes descritos para simular elementos de madera. Las ventanas y cancelas serán elaborados con aluminio anodizado de 3" con cristal laminado transparente de 6 mm.

- ✓ *Instalaciones y equipo:* La red hidráulica se compondrá de un equipo de bombeo a presión tipo hidroneumático, tubería de cpvc ahogada en elementos constructivos, llaves y válvulas de control, siendo alimentada esta con agua producto de una planta desaladora y almacenada en una cisterna general. De la misma manera la red sanitaria tendrá tubería cpvc tipo sanitaria con registros de concreto que conducirán las aguas servidas a una planta de tratamiento. Las aguas producto de lluvia tendrán su propia red que descargara sobre mantos permeables naturales o a la superficie del mar. Se contarán con muebles de baño como inodoros con fluxómetros de bajo consumo, mingitorios secos, llaves ahorradoras y lavabos cerámicos. El sistema eléctrico estará conformado por tableros, pastillas térmicas, poliductos de diversos diámetros, registros, cable aterrizado de cobre recubierto tipo THW de diferentes calibres, luminarias de bajo consumo tipo led, accesorios diversos como apagadores y contactos entre otros, alimentados por la energía suministrada por la CFE. Las diferentes áreas que necesiten aire acondicionado serán abastecidas mediante equipos tipo minisplits con diferentes capacidades de enfriamiento según el volumen del espacio.

- **Restaurantes y edificios de amenidades**

Aquí se instalarán restaurantes, bares, espacios para la venta de alimentos y bebidas, así como otros servicios para el visitante como el área de spa.

Los edificios de restaurantes y amenidades serán ejecutados bajo el siguiente sistema constructivo:

Cimentaciones: Se excavarán por medios mecánicos y manuales las áreas que el proyecto estructural arroje, respetando las dimensiones y especificaciones que marque el cálculo. Los elementos estructurales que formarán los cimientos de la edificación se realizarán mediante un sistema de zapatas y contratraves armadas con varilla corrugada de diferentes diámetros y coladas con concreto f'c 300 kg/cm².

Albañilería con las siguientes actividades genéricas:

- ✓ *Muros:* Ejecutados con block hueco prensado de concreto asentado con mortero de arena y cemento y aplanado con tres capas de mortero arena cemento.
- ✓ *Banquetas, mesetas y escalones:* Realizados con una estructura interna de acero corrugado y colados con concreto f'c 250 kg/cm².
- ✓ *Hormigones:* se realizarán con una mezcla de cemento y arena, nivelados y forjados con herramienta manual.

- ✓ *Estructuras:* La edificación estará estructurada con cadenas de desplante, de coronación, cerramientos y castillos para generar marcos rígidos. Columnas y trabes como elementos principales de la estructura y cubiertas realizadas con vigas pretensadas y bovedillas de concreto aligerado contando con una capa de compresión de 5 cm. de concreto armado.
 - ✓ Dichos elementos estarán compuestos por varillas corrugadas de diferentes diámetros y concreto $f'c$ 300 kg/cm². Todos los elementos estructurales tendrán las dimensiones y características que el cálculo arroje. Asimismo, contará con elementos estructurados con madera dura para algunas cubiertas de tipo palapa y para cubiertas traslucidas de policarbonato en secciones de dimensiones y características que el cálculo arroje.
 - ✓ *Acabados:* Muros y plafones estarán recubiertos con una base de sellador y dos manos de pintura acrílica base agua aplicada con rodillo. Las cubiertas y azoteas estarán impermeabilizadas con un sistema acrílico base agua aplicado con rodillo a dos manos. Las zonas húmedas en baños estarán recubiertas con cerámica industrial tipo azulejo colocada con pegazulejo. Los pisos interiores se recubrirán con cerámica porcelanizada y asentada con pegazulejo. Se contará también con muros divisorios y plafones realizados con tablayeso y estructura de metal galvanizado. En caso de ser muros exteriores no estructurales se realizarán con hoja de tablavento tipo durok. Se fabricarán puertas y entrepaños de madera de pino estufada y chapas de triplay de pino de 6mm y 12mm acabadas con un barniz natural semimate, así como enchapados rústicos de madera para recubrimientos estructurales antes descritos para simular elementos de madera. Las ventanas y cancelas serán elaborados con aluminio anodizado de 3" con cristal laminado transparente de 6mm.
 - ✓ *Instalaciones y equipo:* La red hidráulica se compondrá de un equipo de bombeo a presión tipo hidroneumático, tubería de cpvc ahogada en elementos constructivos, llaves y válvulas de control, siendo alimentada esta con agua producto de una planta desaladora y almacenada en una cisterna general. De la misma manera la red sanitaria tendrá tubería cpvc tipo sanitaria con registros de concreto que conducirán las aguas servidas a una planta de tratamiento. Las aguas producto de lluvia tendrán su propia red que descargara sobre mantos permeables naturales o a la superficie del mar. Se contarán con muebles de baño como inodoros con fluxómetros de bajo consumo, mingitorios secos, llaves ahorradoras y lavabos cerámicos. El sistema eléctrico estará conformado por tableros, pastillas térmicas, poliductos de diversos diámetros, registros, cable aterrizado de cobre recubierto tipo THW de diferentes calibres, luminarias de bajo consumo tipo led, accesorios diversos como apagadores y contactos entre otros, alimentados por la energía suministrada por la CFE. Las diferentes áreas que necesiten aire acondicionado serán proporcionadas mediante equipos tipo minisplits con diferentes capacidades de enfriamiento según el volumen del espacio.
 - ✓ *Alturas y niveles de las construcciones:* Los edificios que conforman el área de edificios comerciales y servicios constan de un piso o nivel su altura máxima será de 7 m.
- **Áreas exteriores y permeables**

Serán los andadores, decks de madera, asoleaderos de arena, estacionamientos y patios de maniobra.

Las áreas exteriores y permeables serán ejecutadas bajo el siguiente sistema constructivo:

Plataformas: Las conformaciones de terrazas y plataformas para dar los niveles de proyecto se lograrán con material compactable producto de banco de material autorizado y se utilizará para ello equipo mecánico tipo tractor, retroexcavadora y rodillo.

Superficies: El proyecto contempla diferentes tipos de superficies exteriores y de uso. Las destinadas a carpetas de rodamiento vehicular y patios de maniobras estarán recubiertas de una placa de concreto armado con una resistencia de $f'c$ 250 kg/cm² y cuyo espesor será de 10 a 20 cm según su uso. Para la circulación peatonal se conformarán andadores y banquetas y plazas de concreto armado cuyo terminado será de tipo escobillado y en algunos casos se generaran guarniciones con pisos de cemento, así como andadores de deck de madera dura de tablillas de 4 pulgadas de ancho por 1 pulgada de espesor sentadas sobre durmientes de madera anclados a la plataforma antes conformada y descrita, los asoleaderos de arena están conformados por arena silica colocada uniformemente en una capa de 5 a 10 cm según se requiera, contenidos con un perímetro de concreto sobre la plataforma conformada, previamente descrita. Las superficies destinadas al ornato tendrán un sustrato de tierra vegetal con un espesor mínimo de 40 cm y especies vegetales. Por último, habrá superficies sin intervención destinadas como zonas permeables y de amortiguamiento.

- **Cuerpos de agua**

Los cuerpos de agua se realizarán con el siguiente sistema constructivo:

Cimentaciones: Se excavarán por medios mecánicos y manuales las áreas que el proyecto estructural arroje, respetando las dimensiones y especificaciones que marque el cálculo. Mediante un sistema de contratraves armadas con varilla corrugada de diferentes diámetros y coladas con concreto $f'c$ 300 kg/cm², así como un vaso colado monolíticamente con concreto armado con varilla corrugada de diferentes diámetros y coladas con concreto $f'c$ 300 kg/cm² e impermeabilizante integral, se realizarán los elementos estructurales que formarán los cimientos de la edificación.

Albañilerías:

- ✓ *Muretes.* Ejecutados con block hueco prensado de concreto asentado con mortero de arena y cemento, con boleados en las aristas inferiores en contacto con el firme de concreto para evitar juntas frías, con impermeabilizante integral y aplanado con tres capas de mortero arena cemento.
- ✓ *Escalones.* Realizados con una estructura interna de acero corrugado y colados con concreto $f'c$ 250 kg/cm² con aristas boleadas.
- ✓ *Andadores perimetrales y cenefas en perímetro de piscinas.* Para la circulación peatonal se conformarán andadores y banquetas de concreto armado cuyo terminado será de tipo deslavado y en algunos casos se generarán guarniciones con pisos de

cemento. Las carpetas para nivelar pisos, dar pendientes o generar desniveles se realizarán con una mezcla de cemento y arena nivelados y forjados con herramienta manual. Las cenefas perimetrales de la piscina serán conformadas con concreto armado y parteaguas al centro con acabado deslavado con borde convencional y nariz boleada.

- ✓ *Acabados:* Muros de concreto estarán recubiertos con mosaico tipo veneciano pegados con pegazulejo. Se contará también con pisos y muros con acabado de concreto pulido con impermeabilizante y una mezcla de adhesivo con colorante en área de espejos de agua y estanques.
- ✓ *Instalaciones y equipo:* La red hidráulica se compondrá de un equipo de bombeo a presión tipo hidroneumático, tubería de cpvc ahogada en elementos constructivos, llaves y válvulas de control, siendo alimentada esta con agua producto de una planta desaladora y almacenada en una cisterna general. De la misma manera la red hidráulica tendrá tubería con registros de concreto que conducirán las aguas servidas a una planta de tratamiento. Las aguas producto de lluvia tendrán su propia red que descargara sobre mantos permeables naturales o a la superficie del mar. El sistema eléctrico estará conformado por tableros, pastillas térmicas, poliductos de diversos diámetros, registros, cable aterrizado de cobre recubierto tipo THW de diferentes calibres, luminarias sumergibles de bajo consumo tipo led, así como un sistema de bombas con inyecciones, filtrado y retorno de agua alimentados por la energía suministrada por la CFE.
- ✓ *Alturas y niveles de las construcciones:* Los cuerpos de agua que conforman el área que constan de espejos de agua de 40 cm de profundidad, espejos de agua de 90 cm de profundidad y piscina de 120 cm de profundidad.

- **Áreas operativas**

Los edificios de áreas operativas constarán de un edificio existente que se remodelara y área de talleres, serán ejecutados bajo el siguiente sistema constructivo:

Cimentaciones: Se excavarán por medios mecánicos y manuales las áreas que el proyecto estructural arroje, respetando las dimensiones y especificaciones que marque el cálculo. Mediante un sistema de zapatas y contratraves armadas con varilla corrugada de diferentes diámetros y coladas con concreto f'c 300 kg/cm² se realizarán los elementos estructurales que formarán los cimientos de la edificación.

Albañilerías:

- ✓ *Muros.* Ejecutados con block hueco prensado de concreto asentado con mortero de arena y cemento y aplanado con tres capas de mortero arena cemento.
- ✓ *Banquetas, mesetas y escalones.* Realizados con una estructura interna de acero corrugado y colados con concreto f'c 250 kg/cm².

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

- ✓ *Hormigones.* Las carpetas para nivelar pisos, dar pendientes o generar desniveles se realizarán con una mezcla de cemento y arena nivelados y forjados con herramienta manual.
- ✓ *Estructuras:* La edificación estará estructurada con cadenas de desplante, de coronación, cerramientos y castillos para generar marcos rígidos. Columnas y trabes como elementos principales de la estructura y cubiertas realizadas con vigas pretensadas y bovedillas de concreto aligerado contando con una capa de compresión de 5 cm. de concreto armado.
- ✓ Dichos elementos estarán compuestos por varillas corrugadas de diferentes diámetros y concreto $f'c$ 300 kg/cm². Todos los elementos estructurales tendrán las dimensiones y características que el cálculo arroje.
- ✓ *Acabados:* Muros y plafones estarán recubiertos con una base de sellador y dos manos de pintura acrílica base agua aplicada con rodillo. Las cubiertas y azoteas estarán impermeabilizadas con un sistema acrílico base agua aplicado con rodillo a dos manos. Las zonas húmedas en baños estarán recubiertas con cerámica industrial tipo azulejo colocada con pegazulejo. Los pisos interiores se recubrirán con cerámica porcelanizada y asentada con pegazulejo. Se contará también con muros divisorios y plafones realizados con tablayeso y estructura de metal galvanizado. En caso de ser muros exteriores no estructurales se realizarán con hoja de tablavamento tipo durok. Se fabricarán puertas y entrepaños de madera de pino estufada y chapas de triplay de pino de 6mm y 12mm acabadas con un barniz natural semimate, así como enchapados rústicos de madera para recubrimientos estructurales antes descritos para simular elementos de madera. Las ventanas y cancelas serán elaborados con aluminio anodizado de 3" con cristal laminado transparente de 6mm.
- ✓ *Instalaciones y equipo:* La red hidráulica se compondrá de un equipo de bombeo a presión tipo hidroneumático, tubería de cpvc ahogada en elementos constructivos, llaves y válvulas de control, siendo alimentada esta con agua producto de una planta desaladora y almacenada en una cisterna general. De la misma manera la red sanitaria tendrá tubería cpvc tipo sanitaria con registros de concreto que conducirán las aguas servidas a una planta de tratamiento. Las aguas producto de lluvia tendrán su propia red que descargara sobre mantos permeables naturales o a la superficie del mar. Se contarán con muebles de baño como inodoros con fluxómetros de bajo consumo, mingitorios secos, llaves ahorradoras y lavabos cerámicos. El sistema eléctrico estará conformado por tableros, pastillas térmicas, poliductos de diversos diámetros, registros, cable aterrizado de cobre recubierto tipo THW de diferentes calibres, luminarias de bajo consumo tipo led, accesorios diversos como apagadores y contactos entre otros, alimentados por la energía suministrada por la CFE. Las diferentes áreas que necesiten aire acondicionado serán abastecidas mediante equipos tipo minisplits con diferentes capacidades de enfriamiento según el volumen del espacio.
- ✓ *Alturas y niveles de las construcciones:* Los edificios que conforman el área operativa constan de un piso y dos pisos; con una planta o nivel su altura máxima será de 5 m. Los módulos con dos plantas o niveles cuyas alturas incluyendo los pretilos de azotea no rebasarán la altura permitida por la autoridad local que lo limita a 12 m.

- **Áreas verdes**

El área verde será ejecutada bajo el siguiente sistema constructivo:

Las superficies destinadas al ornato tendrán un sustrato de tierra vegetal con un espesor mínimo de 40 cm. Sustitución de sustrato existente por una cama de tierra vegetal fértil, mediante excavaciones mecánicas y manuales. Colocación de especies de estrato alto, estrato medio y bajo, así como el mejoramiento y fortificación de suelos mediante composta de materia orgánica. Se integrarán especies vegetales de centros autorizados.

Los ejemplares que se utilizarían en el arreglo de las áreas verdes serán adquiridos en los invernaderos autorizados de la región. Los ejemplares seleccionados serán de las especies predominantes en la región, ya que se trata de ejemplares adaptados a las condiciones climáticas de la región, como menor demanda de agua y a condiciones cálidas.

La maquinaria utilizada para la ejecución de obras nuevas en el centro turístico será la siguiente:

- Volquetas de 7 y 14 m³ de capacidad,
- Minicargadores Caterpillar 226B3,
- Excavadoras Caterpillar 320,
- Retro Excavadoras 416,
- Compresores de aire para rotomartillo neumáticos,
- Tractor D8,
- Motoniveladoras,
- Grúa HIAB 18 ton,
- Grúa de brazo tipo manipulador Manitou Mt732.

Además de la maquinaria arriba mencionada, se ocuparía herramienta menor como rotomartillos, taladros, pistolas hilti, sierras circulares, canteadoras, cepillos, desvastadoras, pulidoras, cortadoras esmeriladoras, entre otras.

II.2.4.2.3 Ampliación del muelle de uso múltiples No. 2

El proceso constructivo de la ampliación del muelle está planeado para realizarse como a continuación se describe.

En la zona marina se instalarán boyas de demarcación de la zona a intervenir y una malla de contención para proteger la bahía de cualquier tipo de material contaminante durante la ejecución de las obras.

En zona de tierra se acondicionarán las instalaciones provisionales que servirán de campamento de trabajo y almacén de herramientas y materiales.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Una vez terminados los trabajos preliminares se procede a la localización y replanteo de las primeras hileras de pilas. Con la ayuda de una grúa con martillo de vibro-hincado y/u otros métodos mecánicos, se hincan y se extrae el material sobrante de las camisas metálicas recuperables a la cota determinada por el estudio geotécnico.

Luego se procede con la colocación de la armadura de la pila y se realiza el colado de concreto pre-mezclado con tubería tipo tremie.

Cuando el concreto haya alcanzado al menos el 70% de su resistencia se pueden retirar las camisas metálicas para descabezar los pilotes y se empieza el cimbrado de trabes y cabezales mediante formaletas de acero y triplay flotantes.

Se coloca la armadura y se cuelan las trabes y cabezales, para finalmente colar la losa de la plataforma del muelle.

Una vez alcanzada la resistencia de la losa superior se movilizan los equipos hacia adelante y se repite el proceso hasta alcanzar los 117 m de ampliación del muelle. En paralelo, se realiza el relleno de la nueva plataforma de muelle, se perfila el talud del relleno y se protege dicho talud con escollera vertida con bandeja. Por último, se instalarán las bitas de amarre y las defensas.

Tabla II—9. Materiales para la ampliación del muelle.

Concepto	Cantidad
Losas	982 m ³ de concreto armado
Trabes y Cabezales	950 m ³ de concreto armado
Pilas	1,850 m ³ de concreto armado
Bitas	15 unidades
Defensas	15 unidades

A continuación, en la Tabla II-10 se muestra la lista de la maquinaria y equipos a utilizar para llevar a cabo la ejecución de la ampliación del muelle existente:

Tabla II—10. Materiales y cantidades por usar para la ampliación del muelle.

Equipo	Etapas	Cantidad
Grúa de 120 Ton	Hincado de camisas metálicas, pilotes de acero, colocación de armaduras y cimbras.	1
Excavadora 320	Relleno de plataformas de muelle y perfilado de taludes	1
Manipulador telescópico	Durante toda la construcción del muelle	1
Retroexcavadora 416	Relleno de plataformas y perfilado de taludes	1
Planta de concreto	Colado de los elementos estructurales del muelle	1

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Ollas de concreto	Colado de los elementos estructurales del muelle	2
Bomba Pluma de concreto	Colado de los elementos estructurales del muelle	1
Minicargador Bobcat	Durante toda la construcción del muelle	1
Camión de volteo de 14 m ³	Relleno de plataformas y perfilado de taludes	2
Compresores	Hincado de camisas metálicas, pilotes, colocación de armaduras y cimbras	5
Pistolas soldadoras, generadores, herramienta menor y consumibles	Durante toda la construcción del muelle	N.A.

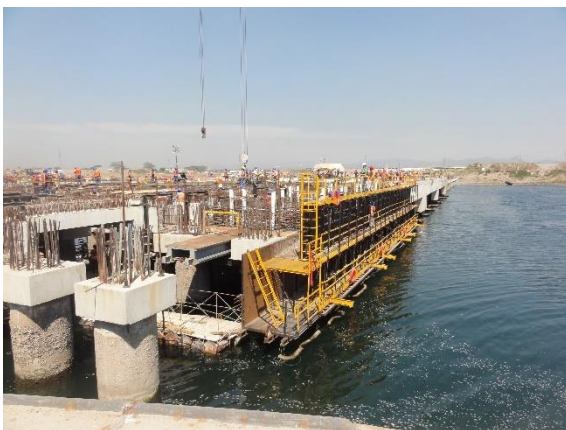
Las imágenes incluidas en la Figura II-34 muestran el proceso constructivo de un muelle, en este caso para contenedores. Las fotografías fueron tomadas en un proyecto similar al que se somete a evaluación a través de la presente MIA-R.



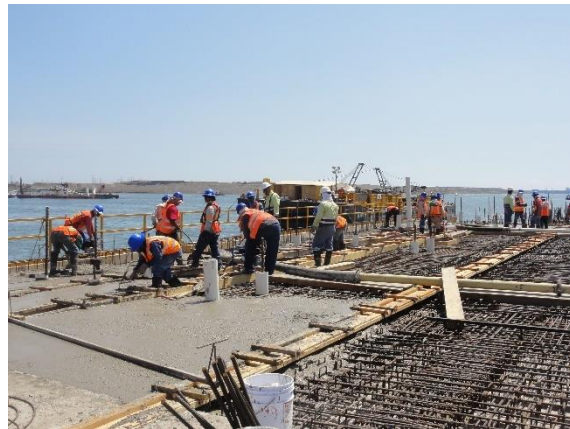
Construcción de pilas con sus capiteles



Conformación de red de pilas para la construcción de un muelle



Cimbrado para la construcción de la plataforma



Trabajo de herrería y colado de una sección de la plataforma



Vista general del proceso constructivo de un muelle



Vista general de una sección colada de la plataforma

Figura II-34. Imágenes que muestran el proceso constructivo de un muelle presentadas a manera de ejemplo. Las fotografías fueron tomadas durante la construcción de un muelle para contenedores.

II.2.4.2.4 Dragado

El proceso de dragado será el siguiente:

Previo al inicio de los trabajos, se realizará una visita de inspección para llevar a cabo su programación. Se hará un nuevo levantamiento batimétrico que confirme la batimetría y los volúmenes definitivos de dragado. Con base en este levantamiento se realizará un programa de cortes, con la finalidad de establecer volúmenes de obra por zonas de trabajo o por su avance. Dicho programa será seguido por los operadores de las unidades de dragado y en él se establecerá la secuencia de ejecución y las prioridades de avance.

Se deben construir y/o adecuar instalaciones provisionales para la carga y descarga de equipos y materiales de dragado.

Así mismo, se establecerán señalamientos y dispositivos de seguridad. En particular, durante la ejecución de los trabajos, se suministrará, colocará y mantendrá en buenas condiciones todas las marcas, estacas, reglas y boyas requeridas para posicionar puntos y delimitar las áreas importantes, necesarias para la correcta ejecución del dragado. Antes de iniciar el dragado se instalarán las señales y dispositivos de seguridad para garantizar la salvaguarda de las embarcaciones que naveguen cerca del área de construcción.

Para definir el equipo de dragado óptimo y establecer si el material dragado presenta la calidad requerida para ser utilizado como material reutilizable para los rellenos dentro de nuestro proyecto, es necesario realizar un estudio geotécnico detallado de la zona a dragar.

Sin embargo, para definir el proceso y equipos de dragado explicados a continuación, nos hemos basado en estudios geotécnicos de zonas aledañas los cuales nos indican la presencia de una capa de sedimento compuesto por arenas aluviales de baja compacidad, subyaciendo sobre brecha andesíticas/tobas riolíticas (formación del terciario hológeno) con

compacidades altas a muy altas. De acuerdo con la SCT (libro 3.03.02.015 dragado), los materiales encontrados se clasifican como Material B (capa subyacente) y D (capa más profunda).

El material B corresponde a suelos sueltos o con poca cohesión, cuya extracción se logra con draga hidráulica equipada con succión únicamente, pero con deterioro de su rendimiento por lo pesado del material. Se clasifican como material B, principalmente las arenas, gravas, cantos rodados y piedras sueltas.

El material D hace referencia a un suelo compacto, por lo que se requiere que la succión esté provista de un cortador normal. Se clasifican como material D, arenas limo arcillosas de alta compacidad, conglomerados compactos compuestos por gravas, conchuelas y arcillas cementadas, entre otros.

Teniendo en cuenta esta clasificación describiremos los procesos para la utilización de dragas tipo de succión con cortador en la punta y del tipo estacionaria mecánica con los equipos auxiliares para tener la opción de utilizar cualquiera o ambos de los equipos y procedimientos descritos a continuación.

- ✓ *Draga estacionaria mecánica.* Equipada con una pala mecánica, una grúa o una retroexcavadora y tres zancos distribuidos a babor, estribor y en la popa. La pala o la grúa estará montada en la proa, sobre un sistema radial que le permita girar trescientos sesenta (360) grados y contará con una tenaza o almeja de acero, según lo requiera el frente de ataque.

El material dragado se puede acopiar directamente sobre el pontón para luego descargarlo en tierra con la ayuda de excavadora o cargador o se puede recoger en tolvas lo cual facilita el proceso de descarga en tierra con la ayuda de una Grúa. En el proceso de dragado será necesaria la utilización de embarcaciones auxiliares tales como remolcadores, lanchas de servicio y chalanas, con la potencia y capacidad compatible con la magnitud de los trabajos.

Los materiales producto del dragado serán acopiados temporalmente en zonas delimitadas del proyecto para luego ser cargados y transportados a la zona de rellenos para su reutilización. En caso de que exista excedentes entre el material dragado y el requerido en el proyecto, dichos excedentes serán trasladados al banco de desperdicios autorizado de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

- ✓ *Draga estacionaria de succión.* Equipada con brazo de dragado de acero con cortador; bomba con suficiente potencia para disgregar y succionar el material sólido producto del dragado y conducirlo hasta la descarga o sitio de depósito; tuberías de succión y de descarga; anclas; dos zancos y dos traveses, a babor y a estribor. El brazo de dragado estará ubicado en la proa y su cortador, que será de acero, según lo requiera el frente de ataque, estará montado en el extremo inferior de un eje giratorio instalado a lo largo del brazo.

Una vez extraído el material dragado se bombea a tierra mediante una tubería de descarga flotante, montada sobre flotadores o flotante por sí misma, con sistemas

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

radiales para unir sus tramos y para conectarla con la tubería terrestre, que le permitan un determinado margen de movimiento. La tubería terrestre llegará a la zona de secado y decantación dispuesta en tierra para el acopio temporal del material dragado.

Al igual que con la draga estacionaria mecánica será necesaria la utilización de embarcaciones auxiliares tales como remolcadores, lanchas de servicio y chalanas, con la potencia y capacidad compatible con la magnitud de los trabajos.

Las imágenes incluidas en la Figura II-35 muestran los procesos de dragado de succión y mecánico, así como la forma de transportar el material dragado. Las fotografías fueron tomadas en un proyecto similar al que se somete a evaluación a través de la presente MIA-R y solo se presentan de manera demostrativa.



Draga de succión con línea de conducción para material dragado



Desfogue y acomodo del material dragado por succión en la tarquina



Dragado mecánico con ostra



Dragado mecánico con retroexcavadora y transporte del material

Figura II-35. Imágenes demostrativas de los procesos de dragado de succión y mecánica, propuestos como métodos de dragado en el desarrollo del proyecto.

II.2.5 Servicios requeridos para el proyecto

Los principales servicios que se requerían para las obras y actividades del proyecto son los siguientes:

- Agua potable
- Drenaje
- Energía eléctrica
- Red sanitaria,
- Planta de tratamiento
- Red de aguas pluviales

A continuación, se presentarán las necesidades de servicios con base en las demandas proyectadas para abastecer al conjunto de obras y actividades del proyecto, esto en función de sus áreas y capacidades de ocupación.

Primeramente, la Figura II-35 presenta el plano de los diferentes servicios que requerirá el centro turístico, que es el que más servicios demandaría en su etapa operativa.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

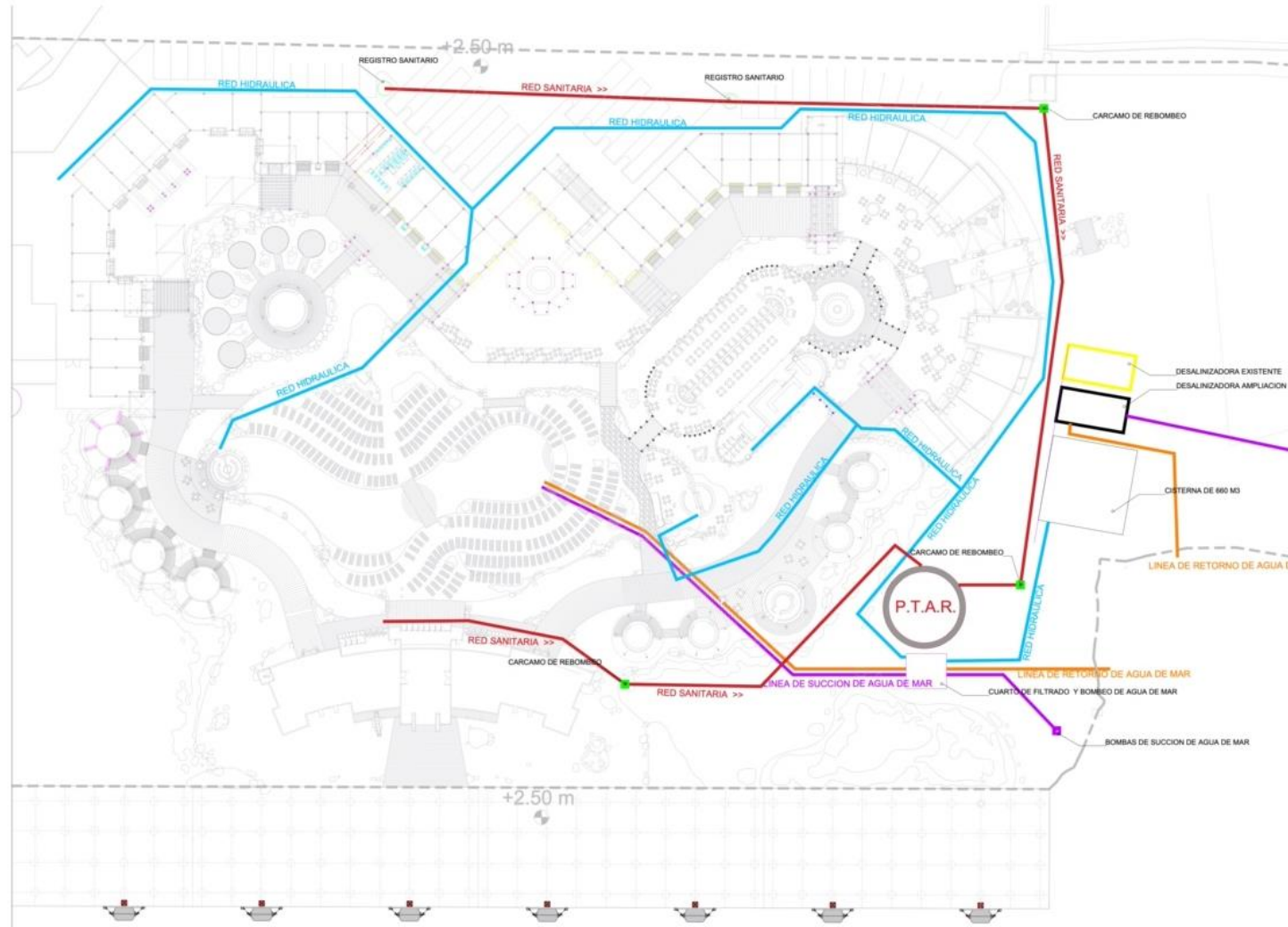


Figura II-36. Plano de instalaciones generales y ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales y de la planta desalinizadora de ósmosis inversa.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

II.2.5.1.1 Red hidráulica

La decisión de incluir un sistema mixto para la obtención de agua es porque el servicio de agua potable por medio del servicio público en el API-BCS la infraestructura se encuentra alejado del sitio del proyecto, derivado de lo anterior se decidió lo siguiente:

- ✓ Succión de agua de mar como actualmente está funcionando la API-BCS.
- ✓ Utilizar la planta desalinizadora preexistente y se añadirá otra planta desaladora con la capacidad de consumo diaria y un 50% más para su almacenamiento.

Succión de agua de mar

Los pozos de succión que se proponen serán dos, uno considerado con alimentación para la desalinizadora, otro para las albercas del proyecto, independientes del existente para la desalinizadora. Los pozos tendrán bombas de 7.5 HP con los que se están calculando 1,440 L por minuto, por lo cual para el sistema de la desalinizadora se tiene que considerar que el porcentaje de agua factible es del 40% por lo cual para mantener la demanda solicitada tendrá que trabajar un aproximado de 9.5 horas dos bombas de succión. Para el tema de las albercas se considera que trabajara un total de 11.5 horas una sola bomba cada que se requiera llenado completo, para el mantenimiento solo se vaciara un 30% cada 4 días por lo cual en estos eventos periódicos solo se encenderán 8 h.

Asimismo, el proyecto tiene pensado funcionar al 40% por ciento con agua proveniente de la desalinizadora y un 60% con agua bombeada del mar solo para el uso exclusivo de los cuerpos de agua recreativos que llevaran un proceso de filtración de acuerdo con lo marcado por la normativa vigente.

Planta desalinizadora

La desalinizadora funcionara a base de osmosis inversa y alimentara al cuarto de bombeo el cual brindara agua para los baños públicos y el restaurante.

- ✓ Ante el tema de la recirculación de las albercas se deberá tener un tanque para el depósito del agua y su llenado óptimo.

En el caso del sistema contra incendios se considerará el mínimo espacio en cisterna que es de 20 metros cúbicos establecido en la guía de referencia V en la NORMA Oficial Mexicana "NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo". También se tiene considerado la succión de agua marítima para la red contra incendios como complemento al almacenamiento base.

Se considera que la capacidad de la cisterna está pensada en 1 día de servicio, con arribo de barco, al 40% más 1 día de reserva al 40% considerando que la mayoría de los cuerpos de

agua serán de agua salada. Por lo cual, arroja un total de 640 m³ contando la necesidad de 20 m³ del sistema contra incendios.

Se utilizará un sistema mixto de agua de mar y agua producto de un equipo desalador.

El agua extraída del mar se utilizará en los cuerpos de agua recreativos y para el uso eventual del equipo contra incendios. La desaladora funcionara a base de osmosis inversa y alimentara al cuarto de bombeo el cual brindara agua para los baños públicos y el restaurante. Se prevé utilizar elementos para la optimización y ahorro de dicho recurso, tales como llaves ahorradoras en tarjas y lavamanos, mingitorios secos, escusados y regaderas de bajo consumo.

Para hacer uso del agua marina se tramitará un aviso de aprovechamiento de agua marina ante CONAGUA.

El agua será reciclada para su eficiente uso y aprovechamiento por largos periodos de tiempo, por tal motivo se utilizarán sistemas de filtrado de membranas y arenas sílicas con la capacidad necesaria que nos arroje el cálculo hidráulico. Debido a que el agua a utilizar en dichas albercas es sometido previamente a un proceso de filtrado aunado al uso de bombas impulsoras (la cual la mantiene en movimiento), la calidad del agua se mantiene en condiciones adecuadas para su uso; a pesar de esto el volumen de recambio de agua a considerar es aquel que se genera por la pérdida debido a la evaporación diaria y derrame de esta resultante de los movimientos de operación y actividades propias de las albercas, por ende se repondrá un volumen agua, el cual se realizará en el periodo de mantenimiento posterior al cierre del centro recreativo.

El consumo de volumen de agua potable requerida se estimó con base en la información obtenida de las memorias descriptivas del anteproyecto y en base a la necesidad de consumo por persona de 200 litros por persona. Asimismo, el aforo establecido es de un máximo de 4,000 personas para la cual da un total de 800,000.00 L como consumo diario. Cabe señalar que esos números son considerados en día de arribo de crucero, pero el promedio diario considerando los arribos anuales sería de 245,000.00 litros por día (245 m³ diarios).

Sistema de ósmosis inversa

La ósmosis inversa (OI) es una técnica de desmineralización basada en membranas y usada para separar sólidos disueltos, tales como iones, de una solución. Las membranas en general actúan como barreras permeables selectivas que permiten que algunas sustancias (como el agua) permee a través de ellas mientras retiene otras sustancias disueltas (como iones).

La ósmosis inversa (OI) ofrece la filtración más fina actualmente disponible, rechazando la mayoría de los sólidos disueltos y suspendidos, al tiempo que impiden el paso de las bacterias y los virus, obteniéndose un agua pura y esterilizada.

Aguas con un elevado contenido de sales como, sodio, calcio, boro, hierro..., cloruros, sulfatos, nitratos y bicarbonatos, pueden ser tratadas con la ósmosis inversa hasta alcanzar los límites considerados como "agua aceptable" para su utilización.

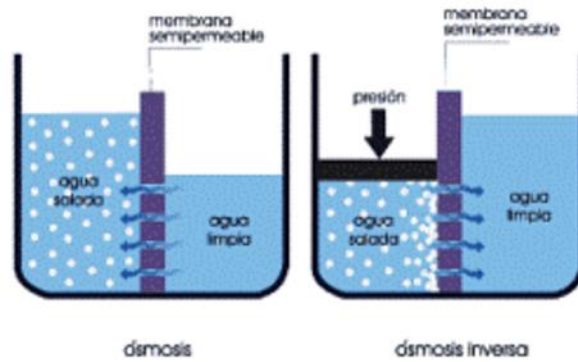


Figura II-37. Proceso de ósmosis inversa vs ósmosis.

En este sentido, el proceso de ósmosis i inversa a usar, es el siguiente: tres subsistemas separados: Pre- Tratamiento, Proceso De Membrana y Pos-tratamiento.

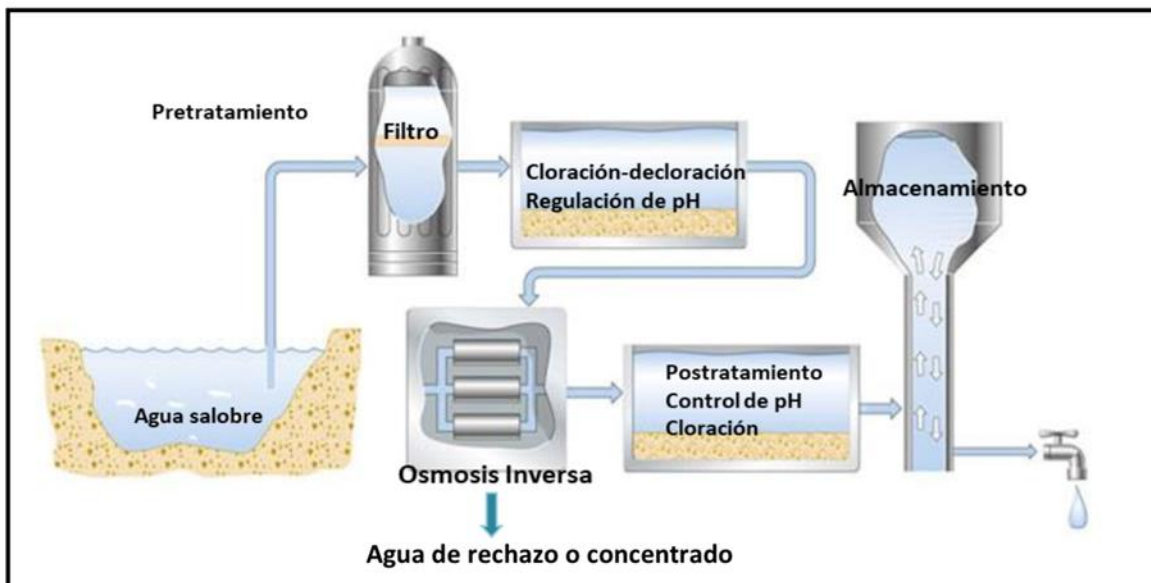


Figura II-38. Proceso de ósmosis inversa.

La planta de ósmosis a instalar consta de los siguientes elementos:

A) *Patín estructural*

El soporte estructural de cada módulo de ósmosis inversa estará fabricado en acero inoxidable con recubrimiento de poliuretano líquido y pintura epóxica para ambiente marino.

B) Cabezales y tubería

1. Cabezales de alta presión: Los cabezales a la descarga de la bomba de alta presión y rechazo de cada módulo estarán fabricados en acero inoxidable 316 ced. 40.
2. Cabezales de baja presión: Las tuberías de alimentación, purgas y permeado estarán fabricadas en PVC ced. 80.
3. Conexiones: Las conexiones serán del tipo victaulic.

C) Puertos de muestreo

En los puertos de muestreo de cada módulo se utilizarán válvulas tipo bola fabricadas en A.I. 316 y PVC ced. 80 para tomar muestras en los siguientes puntos:

- Entrada al filtro multimedia
- Salida del filtro multimedia
- Salida del filtro de cartuchos
- Permeado de recipientes de presión
- Permeado final
- Rechazo

Los cabezales a la descarga de la bomba de alta presión y rechazo de cada módulo estarán fabricados en acero inoxidable 316 ced. 40.

Para eliminar sólidos suspendidos mayores a 20 micras, se contará con un filtro multimedia de operación manual. El tanque será de la marca Structural y estará fabricado en fibra de vidrio para evitar cualquier tipo de corrosión. Los medios filtrantes consistirán de grava, arena y antracita. El filtro tendrá un diámetro de 40 pulgadas para un área de filtración de 12.6 ft² por filtro. En flujo normal, el filtro estará en su ciclo de servicio operando a una tasa de filtración aproximada de 5.0 gpm/ft².

Para realizar las secuencias de servicio, retrolavado y enjuague, cada filtro contará con un cuadro de 5 válvulas manuales de mariposa, fabricadas en su totalidad de PVC.

D) Portafiltro de cartuchos

El módulo contará con seis portafiltros tipo vertical fabricado en polietileno. El portafiltro maneja una presión de diseño de 85 psi y una presión de ruptura de 200 psi.

El cartucho filtrante tendrá un grado de filtración de 1 micra y se fabrica en polipropileno extruido con un diámetro de 4.5 pulg. x 20 pulg. de largo. El cartucho es desechable con una duración aproximada de 30 a 45 días de operación continua.

E) Equipo de bombeo de alta presión

El sistema de bombeo de alta presión de la planta consistirá en una bomba centrífuga marca Grundfos o similar con partes húmedas en acero inoxidable 316 con motor de 20 HP.

F) Banco de membranas

El módulo de diseño contará con doce membranas para desalinización de agua salobre marca CSM/GE, instaladas en tres recipientes de presión marca Protec©. Las membranas tienen un área de filtración de 400 ft² con un rechazo de sales de 99.8%.

Cada recipiente de presión (portamembranas) albergará cuatro membranas y estará fabricado en fibra de vidrio diseñado para trabajar a una presión de 300 psi.

G) Instrumentación

Para el control y monitoreo de las condiciones de operación y protección de los equipos, la planta contará con la siguiente instrumentación:

- Manómetros en filtros dual media y en porta filtros de cartuchos
- Transmisores de conductividad con doble celda c/u para medir la conductividad del agua de pozo y agua permeada.
- Interruptor de baja presión en bomba de alta presión.
- Interruptor de alta presión en bomba de alta presión.
- Manómetros en la alimentación a membranas y rechazo.
- Dos monitores de flujo en cada planta para medir el caudal de alimentación y permeado.
- Transmisor de pH en las líneas de permeado para controlar la dosificación de sosa.

H) Gabinetes (Tableros)

Los gabinetes y registros de control y fuerza serán NEMA 12. Estos contarán con alarmas audibles y visibles, así como selectores manuales para la operación automática/manual de la planta.

I) Unidad de limpieza de membranas (CIP) y enjuagues automáticos

Se contará con una unidad de limpieza de membranas para ambas plantas, la cual se utilizará para realizar lavados alcalinos y ácidos cuando las membranas lo requieran. El equipo

consiste principalmente en un tanque con fondo cónico con capacidad de 300 lt. y una bomba de recirculación con partes húmedas en acero inoxidable, con capacidad de 70 gpm @ 50 psi. El equipo cuenta con válvulas automáticas que están conectadas al cabezal de alimentación y rechazo del banco de membranas.

El tanque cuenta con tres interruptores de nivel para determinar el llenado de este, el arranque y paro de la bomba de limpieza. Este mismo equipo se empleará para realizar enjuagues automáticos cada vez que el equipo salga de operación para desplazar el agua salobre del banco de membranas.

Operación de planta desaladora

1. Pretratamiento

El agua salobre requiere de un pretratamiento y acondicionamiento químico para poder ser alimentada a las membranas desaladoras.

El proceso comienza con la alimentación del agua de pozo con una salinidad de hasta 12,000 ppm de sales disueltas hacia el filtro multimedia. El agua pasa a través de los lechos filtrantes como arena y antracita para eliminar sólidos suspendidos mayores a 20 micras.

La etapa de retrolavado comenzará cuando el filtro haya atrapado una alta cantidad de sólidos provocando una caída de presión alta superior a las 15 psi. Dicha caída de presión deberá ser detectada por el operador para que inicie la etapa de retrolavado en forma manual. El retrolavado consiste en pasar agua salobre a contracorriente por la parte inferior del filtro expandiendo los lechos filtrantes y expulsando los sólidos retenidos por la parte superior del filtro. El agua sucia se descarga a la línea de drenaje. La duración del retrolavado es normalmente de 20 a 30 minutos.

Una vez finalizado el retrolavado, el filtro se posicionará en la etapa de enjuague en forma manual. El enjuague consiste en retirar el remanente de agua sucia que queda dentro del filtro después de un retrolavado. Al posicionarse las válvulas en la etapa de enjuague, el agua pasa por la parte superior del filtro, pasa por el lecho filtrante y se recolecta en el fondo por medio del colector como si estuviera en servicio.

El agua una vez filtrada por el filtro multimedia, pasará al módulo a través de seis filtros pulidores decartuchos para remover los sólidos en suspensión mayores a una micra.

El filtro está fabricado en polipropileno para resistir cualquier tipo de corrosión debido al agua salobre. En el interior del filtro se encuentra el medio filtrante el cual consiste en cinco cartuchos cilíndricos desechables fabricados de polipropileno extruido. Los cartuchos tienen un grado de filtración de hasta una micra y se deberán reemplazar por nuevos cuando la caída de presión sea mayor a 12 psi o cada 45 días de uso, lo que suceda primero.

Para evitar cualquier tipo de incrustación inorgánica debido a la alta dureza del agua, cada módulo de ósmosis inversa contará con un dosificador de inhibidor de incrustaciones.

El inhibidor de incrustaciones se inyectará en la línea de alimentación previa al filtro de cartuchos. La dosificación requerida para mantener las membranas libres de incrustaciones es de 5 ppm. El equipo consta de una bomba dosificadora de diafragma de desplazamiento positivo la cual se puede regular tanto la abertura del diafragma como la frecuencia de pulsaciones. El inhibidor se preparará en un tanque de polietileno de alta densidad con capacidad de 100 L.

2. Desalinización

Una vez que el agua está filtrada y acondicionada pasa a través del sistema de bombeo de alta presión para alimentar al banco de membranas. El banco de membranas consistirá de doce elementos de 8" de diámetro x 40" de longitud marca CSM/GE distribuidos en 3 recipientes en un arreglo 3:0. Las membranas en cada módulo se encargarán de reducir la salinidad del agua de 10,000 ppm hasta menos de 500 ppm produciendo un flujo de 220 m³/día a una recuperación promedio de 50% con respecto al flujo de alimentación. A esta razón de flujo de permeado (producto), las membranas estarán trabajando a un flux de 13.2 gal/día ft².

3. Unidad de limpieza de membranas (CIP)

Se contará con una unidad Clean In Place (CIP) que consta de un tanque con fondo cónico de 300 L. y una bomba centrífuga horizontal para dar servicio de limpieza al banco de membranas del módulo correspondiente. Las membranas requerirán de limpieza cada vez que el flujo de permeado disminuya en un 15% y/o la presión de alimentación haya aumentado un 15% para mantener el flujo de permeado de diseño.

En el tanque del CIP se preparará la solución de limpieza con detergentes alcalinos o ácidos (dependiendo del tipo de taponamiento o incrustación) y se bombeará al banco de membranas por medio de una bomba centrífuga. La solución se recirculará por espacio de 30 a 45 minutos. Después de la limpieza, se enjuagan las membranas y la planta se posiciona de nuevo en servicio.

La unidad CIP estará instalada para dar mantenimiento a las membranas y también se utilizará para realizar los enjuagues con agua de permeado cada vez que el equipo salga de operación. Este enjuague ayudará a desalojar el agua salada dentro del banco de membranas y así prevenir una post- precipitación de sales. El enjuague estará programado en el tablero de control y se realizará automáticamente.

4. Filtro KDF

El ácido sulfhídrico, se eliminará mediante un filtro de KDF. El agua una vez que pasa por el filtro, se colecta en la cisterna del agua potable para ser utilizada en los departamentos. Este es un medio filtrante de proceso son gránulos de gran pureza de cobre-zinc que reducen los contaminantes del agua usando reacciones oxidación/reducción (redox). Son usados en tratamiento de aguas residuales para mantener el sistema y alargar su vida útil y reducir contaminación por metales pesados, cloro y sulfuro de hidrogeno.

El agua producida se someterá a un post tratamiento de cloración y se almacenará en una cisterna ya existente para su posterior distribución y consumo.

La descarga del agua de rechazo o concentrado no requiere de tratamiento debido a que, entre otras cosas además de la concentración de sales, incluye sustancias utilizadas en la limpieza de membranas que se utilizan comúnmente en la potabilización de aguas, además de que se hallan en concentraciones muy bajas y han probado ser inocuas.

II.2.5.1.2 Red sanitaria, planta de tratamiento y red de aguas pluviales

Con el fin de reaprovechar y generar un ciclo óptimo de uso del agua, todas las aguas grises serán tratadas en una planta NOM-003 para propuesta de desalojo, la cual será canalizada a una planta de tratamiento cuya capacidad será a base del cálculo obtenido de las unidades de descarga. La Unidad de Descarga (UDD), equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en un minuto de tiempo, o lo que es lo mismo 0.47 L s^{-1} . Posteriormente se canalizarán estas a una red riego la cual dará servicio a las áreas verdes del centro recreativo. La red interna de aguas servidas estará conformada por tuberías (de PVC o concreto de acuerdo con lo indicado por la norma), registros y pozas de visita (de concreto o albañilería) así como cárcamos de bombeo (si así lo requiriera). Dicha red estará dividida en 2 tipos, una destinada a las aguas negras provenientes de núcleos sanitarios, y otra para las aguas grises (procedentes de cocinas, regaderas, lavabos) las cuales deberán pasar por filtros de grasa antes de conectarse a la atarjea (principal dentro del centro). De la misma manera toda el agua producto de lluvias se manejarán por una red independiente de pvc formando bajantes desde azoteas y rejillas de captación en andadores y plazas, para conducir el agua de lluvia a la descarga en el mar.

El volumen de aguas residuales requerida se estimó con base en la información obtenida de las memorias descriptivas del anteproyecto.

Tomando en cuenta la necesidad de baños, cocinas y duchas. El proyecto tiene una sola propuesta de desalojo, la cual será canalizada a una planta de tratamiento cuya capacidad será a base del cálculo obtenido de las unidades de descarga. La Unidad de Descarga (UDD), equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de 28 L de agua en un minuto de tiempo, o lo que es lo mismo 0.47 L s^{-1} .

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Se define como unidad de descarga a un número abstracto a través del cual se mide la descarga probable de varios tipos de piezas sanitarias al correspondiente sistema de desagüe. Se expresa mediante una escala de valores relativos obtenidos experimentalmente en función del gasto requerido para el funcionamiento de la pieza, la duración de su descarga y la frecuencia de su uso. Los diámetros de los conductos y ramales de desagüe, bajantes y cloacas de aguas servidas se calculan de acuerdo, con el número total de unidades de descarga de las piezas sanitarias servidas.

Tipos de descarga en el proyecto:

Aparatos	Dotación UDD
Freg - Rest	3.00
Lavam	1.00
Inod Flux	4.00
Ducha	2.00
Orinal Auto	3.00
Inodoro	4.00

El volumen de descarga estimado será en base al porcentaje del 70% consumo hidráulico que es considerando un total de 325 m³, El total a considerar es de 227.5 m³. Debido a que la solución al no existir una red de drenaje público se necesitara una PTAR considerando que serán 227.5m³ sobre las 24 horas dando un total de 18.95 m³ por hora, al de una capacidad de 2.6 L s⁻¹, como mínimo.

Sistema PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales)

Tres sistemas o procesos confluyen para lograr un tratamiento óptimo de las aguas residuales:

- Sistema de lodos activados (LA) (donde la bacteria se concentra en mayor proporción a la que se encuentra en un río)
- Sistema de Oxidación total (OT) (donde se lleva a cabo el canibalismo y eliminación de venenos orgánicos)
- Sistema secuencial mr1 (SS). Todo lo anterior en un proceso de mezcla completa libre de malos olores.

Procesos

La secuencia de tratamiento que seguirá el agua cruda para su tratamiento es como sigue:

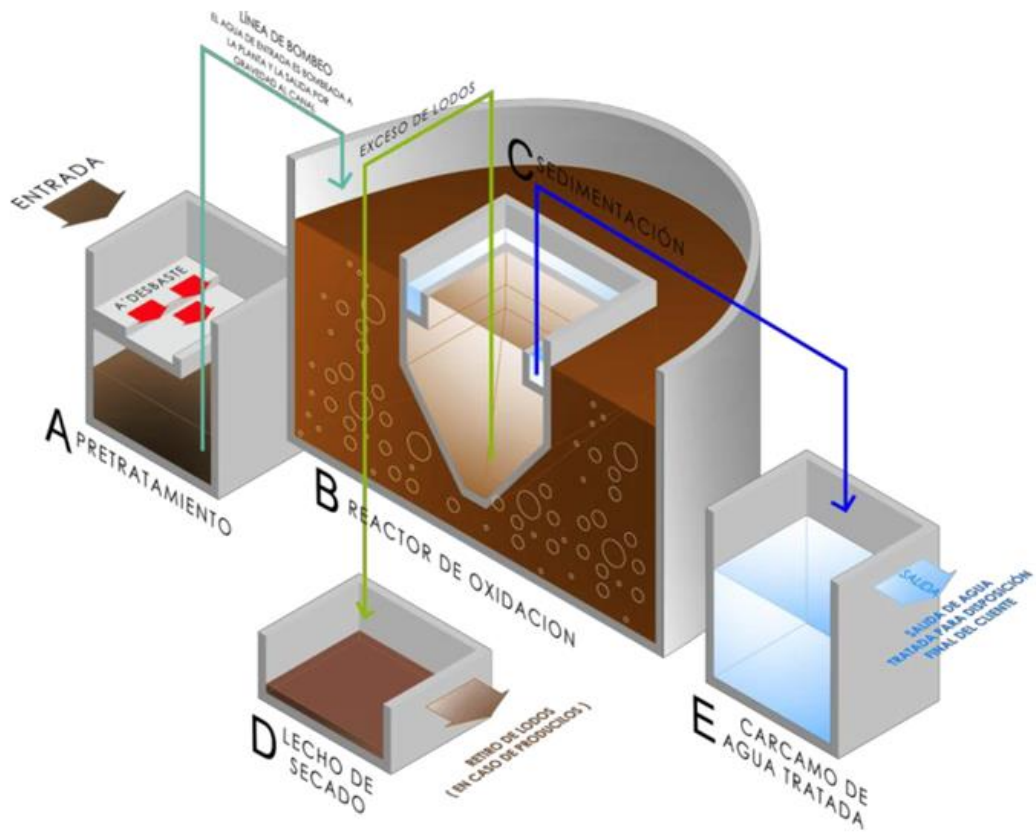
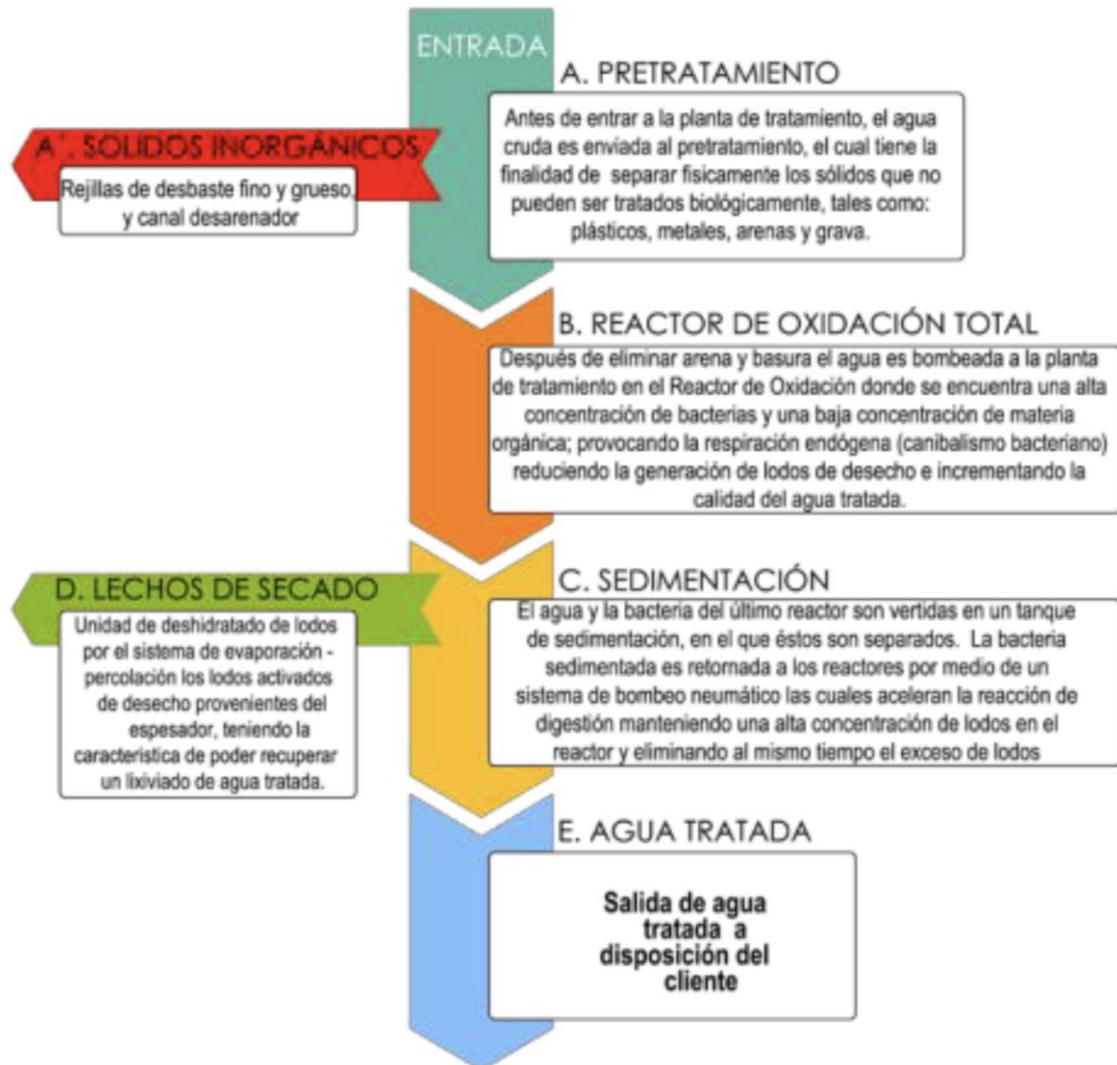


Figura II-39. Proceso PTAR.



Red eléctrica y planta de emergencia

El suministro de la energía eléctrica será provisto por CFE a través de la red existente. Se solicitará una conexión del tipo trifásica, alimentada desde la acometida más próxima recomendada por CFE) y transferida por medio de líneas subterráneas, las cuales se enlazarán a un o unos transformadores tipo pedestal, desde los cuales se alimentará, en baja tensión, por medio de canalizaciones subterráneas a los diferentes espacios que requieran de dicho servicio. Estos equipos se resguardarán en edificaciones llamados cuartos eléctricos dentro de un cuarto de máquinas. El resto del sistema se conformará con tableros y pastillas termoelectricas, arrancadores, interruptores, cableados, lámparas, contactos u otros accesorios. En caso de interrumpirse el suministro de energía por parte de CFE se prevé la instalación de dos plantas de emergencia de 500kva de combustión a diésel que conectará a una red que garantice la operación segura del centro turístico.

El cálculo de la carga para la instalación comercial fue estimado conforme a lo establecido por la Comisión Federal de Electricidad. El cual contiene los lineamientos de seguridad y calidad que requieren las instalaciones eléctricas de media y baja tensión.

La capacidad de transformación del proyecto es de 3,790 Kva´s dividido en 9 transformadores tipo Pad Mounted con una conexión Radial. La red de media tensión depende directamente de la factibilidad de suministro de la empresa o comisión encargada, la cual puede solicitar los materiales y obras civiles para la generación de un punto de conexión conveniente para ambas instancias.

Red de gas y cocinas

Se contará con servicio de gas tipo LP para servicio de las de cocinas. Dicho servicio será proporcionado desde las líneas de llenado (ubicadas en lindero del edificio que colinde a la vialidad más próxima), hacia 3 depósitos (tanques principales) de 5,000 lts c/u. A partir de estos se alimentará a los diferentes equipos de cocina que requieran este insumo. Las cocinas del centro, así como los equipos de bares serán todos de acero inoxidable grado alimenticio y su funcionamiento podrá ser eléctrico o de gas, de la misma manera podrán necesitar suministro de agua potable y drenaje contando con trampas de grasa antes de conectarse a la red sanitaria. El manejo de alimentos se regirá bajo las normas de la SSA buscando la calidad que valida el distintivo H por lo que se seguirán todos los protocolos necesarios. Para ello se contarán entre otros equipos con cámaras de congelación y refrigeración para garantizar la conservación de los alimentos.

Red de fibra óptica de voz y datos y sistema CCTV

El centro turístico por estar inscrito a la red de puertos de la API cumplirá normas dictadas por la autoridad, así como el código PBIP, Protección a Buques e Instalaciones Portuarias, lo que obliga, entre otras cosas, a contar con un sistema integral de vigilancia como lo es un sistema CCTV, circuito cerrado de televisión, donde se monitorea a través de cámaras y un centro de control todos los movimientos del recinto las 24 horas del día. Este sistema esta complementado con una red de transmisión de datos eficiente que provee de información inmediata a los interesados. De la misma manera la red de datos es necesaria para la operación diaria ya que todas las transacciones se realizan a través de equipos de cómputo comunicados e interconectados por una red alámbrica o inalámbrica. Sin ser menos importante, la satisfacción del visitante se ve altamente afectada de acuerdo con la disponibilidad del servicio de wifi, por lo que se considera tener una red que disponga de los megabites suficientes para satisfacer las necesidades operativas y de servicio. Para ello se contará con el servicio de banda ancha del proveedor local además de tener un sistema de servidores, redes de fibra óptica, redes utp y antenas wifi.

II.2.6 Programa de trabajo

El desarrollo de las obras y actividades que se someten a consideración a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, serán ejecutadas en un periodo de **19 MESES** para la preparación de sitio y construcción y **70 años** adicionales para la operación y mantenimiento del proyecto.

Los periodos anteriores son para que la promovente, de ser el caso, pueda enfrentar cualquier eventualidad o contratiempo.

La Tabla II-11 muestra el cronograma de actividades, de manera general, las fases, tiempos en unidades de meses, obras y actividades que comprenden la ejecución del proyecto para las principales obras y actividades.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla II—11. Cronograma de actividades presentado por componente del proyecto y sus conceptos.

Obra / Actividad	Meses																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ampliación del muelle de usos múltiples																			
Movilización de equipos																			
Obras auxiliares																			
Dragado de área de ampliación																			
Ejecución de pilotes de concreto armado																			
Ejecución de vigas de cabezal																			
Ejecución de losas con vigueta prefabricada																			
Ejecución de losa de compresión																			
Colocación de bitas y defensas																			
Relleno																			
Despalme y limpieza																			
Excavación para cajeo																			
Estabilización del fondo con roca																			
Acarreo de material dragado																			
Terraplenado y compactación																			
Conformación de capa subbase																			
Construcción muro protección del relleno																			
Urbanización																			
Reubicación de cobertizos																			
Preparación del sitio y actividades preliminares																			
Excavaciones y construcción de subestructuras																			
Montaje de superestructuras																			
Montaje de recubrimientos																			
Albañilerías																			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Obra / Actividad	Meses																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Acabados y pintura																			
Desmantelamiento de recubrimiento																			
Demolición de albañilerías																			
Desmontado de estructuras existentes																			
Limpieza del sitio																			
Edificios administrativos																			
Preparación del sitio y actividades preliminares																			
Excavaciones y construcción de subestructuras																			
Montaje de superestructuras																			
Montaje de recubrimientos																			
albañilerías																			
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Acabados y pintura																			
Preparación del sito del área de relleno																			
albañilerías																			
Acabados y pintura del área de relleno																			
Desmantelamiento de recubrimiento																			
Demolición de albañilerías																			
Desmontado de estructuras existentes																			
Limpieza del sitio										X									
Áreas exteriores y permeables																			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Obra / Actividad	Meses																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Preparación del sitio y actividades preliminares																			
Excavaciones y construcción de subestructuras																			
albañilerías																			
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Obras especiales de ingeniería																			
Accesorios urbanos																			
Acabados y pintura																			
Edificio de mantenimiento																			
Preparación del sitio y actividades preliminares																			
Excavaciones y construcción de subestructuras																			
Montaje de superestructuras																			
Montaje de recubrimientos																			
albañilerías																			
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Acabados y pintura																			
Desmantelamiento de recubrimientos																			
Demoliciones de albañilerías																			
Retiro de estructuras existentes																			
Limpieza del sitio																			
Obras de urbanización																			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Obra / Actividad	Meses																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Despalme y limpieza																			
Nivelación y replanteo																			
Habilitación de áreas disposición de residuos																			
Excavación de zanjas para cuerpos de agua																			
Instalación de tubería en canalizaciones																			
Obra civil para aguas residuales																			
Obra civil para sistema contra incendios																			
Obra civil para descarga de aguas																			
Obra civil para agua potable																			
Obra civil para sistema eléctrico																			
Ejecución de alumbrado en general																			
Ejecución de guarniciones y aceras																			
Construcción de cuerpos de agua																			
Preparación del sitio y actividades preliminares																			
Excavaciones y construcción de subestructuras																			
Construcción de muros de contención albañilerías																			
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Obras especiales de ingeniería																			
Acabados																			
Área operativa																			
Preparación del sitio y actividades preliminares																			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Obra / Actividad	Meses																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Excavaciones y construcción de subestructuras																			
Construcción de muros de contención																			
Montaje de recubrimientos albañilerías																			
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Obras especiales de ingeniería																			
Acabados																			
Edificios comerciales y servicios																			
Preparación del sitio y actividades preliminares																			
Excavaciones y construcción de subestructuras																			
Construcción de muros de contención																			
Montaje de recubrimientos albañilerías																			
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Obras especiales de ingeniería																			
Acabados																			
Restaurantes y edificios de amenidades																			
Preparación del sitio y actividades preliminares																			
Excavaciones y construcción de subestructuras																			
Construcción de muros de contención																			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Obra / Actividad	Meses																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Montaje de recubrimientos																			
albañilerías																			
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Obras especiales de ingeniería																			
Acabados																			
Paisajismo																			
Preparación del sitio y actividades preliminares																			
Excavaciones y construcción de plataforma																			
Obra hidrosanitaria																			
Obra eléctrica																			
Plantación de vegetación																			
Acabados																			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

II.2.7 Requerimiento de personal para la construcción del proyecto

El desarrollo del proyecto que nos ocupa generará una base de empleos temporales y permanentes, los cuales varían a razón del avance en el frente de preparación y construcción del proyecto, flujo de capitales de desarrollo y requerimientos de la misma obra. Se estima que por el desarrollo del proyecto se generarán entre 160 en obras civiles en tierra y 90 en construcción del muelle sumando 250 empleos directos relacionados a la construcción tanto de mano de obra como administración, sumados a 850 empleos indirectos, más una derrama económica a los sectores involucrados (Tabla II-12 y II-13). Durante la etapa de operación se estima tener una plantilla de 150 empleados permanentes y 1,200 indirectos, teniendo la enorme la ventaja que gran parte de estos son empleos especializados con alta capacitación.

Tabla II—12. Requerimiento de mano de obra para muelles y rellenos.

Puesto	Empleos (No.)
Operador	3
Herreros / fierros	8
Soldadores	5
Carpinteros	8
Oficial de albañil	10
Ayudantes	15
Topógrafos	2
Operador maquinaria	4
Operador de draga	2
Ayudantes draga	3
Lancheros	2
Operadores de concreteira	2
Ayudantes de concreteira	3
Encargado de combustible	1
Mecánicos	2
Electricistas	2
Plomeros	2
Vigilantes / seguridad	2
Pintores	2
Buzos	5
Cabo	2
Residentes	2
Supervisores	1

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Puesto	Empleos (No.)
Encargado de obra	1
Chofer	1
TOTAL	90

Tabla II—13. Requerimiento de mano de obra para centro turístico.

Puesto	Empleos (No.)
Obra	
Operador	2
Fierreros	4
Carpinteros de obra	4
Oficial de albañil	20
Ayudantes	50
Topógrafos	2
Jardineros	6
Bodegueros	2
Electricistas	4
Plomeros	4
Vigilantes / seguridad	4
Tablaroquero	5
Pintores	6
Redes (voz y datos)	3
Fibreros	5
Carpinteros ebanistas	4
Herreros	2
Palaperos	5
Cabos	3
Maestro de obras	1
Administración	
Residentes	4
Contadores	4
Superintendente de obra	1
Reclutamiento	2
Legal	1

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Puesto	Empleos (No.)
Sistemas	1
Dibujantes	2
Compras	2
Chofer	1
Intendencia	2
Comedor	4
Total, de empleos de obra de plaza	160

II.2.8 Operación y mantenimiento

El Centro Turístico

La etapa operativa del centro turístico entrará en vigor una vez que la instalación esté concluida y en funciones recibiendo, dando servicio a los visitantes que desciendan de los cruceros.

El programa de mantenimiento enlistará una serie de tareas a realizar en un equipo, instalación, o sistema. La información básica que deberá contener el programa de mantenimiento será la siguiente:

- Equipo en el que hay que realizar la tarea
- Descripción de la tarea a realizar
- Resultado de la realización

D)-Valor de referencia, en el caso de que la tarea consista en una lectura de parámetros, una medición o una observación.

Las tareas se agrupan siguiendo alguna característica común a todas las que la integran: frecuencia (diarias, mensuales, anuales.) o por especialidad (operación, mecánicas, eléctricas, hidráulicas, predictivas, etc).

Tareas diarias

Son aquellas que se realizan fácilmente. La mayor parte de ellas se refieren a controles visuales (ruidos y vibraciones extrañas, control visual de fugas), mediciones (tomas de datos, control de determinados parámetros) y pequeños trabajos de limpieza y/o engrase. En

general, todas las tareas pueden hacerse con los equipos en marcha. Son la base de un buen mantenimiento preventivo.

Tareas semanales y mensuales

Contemplan tareas más complicadas, que no está justificado realizar a diario. Implican en algunos casos desmontajes, paradas de equipos o tomas de datos más laboriosas.

Tareas anuales

Suponen en algunos casos una revisión completa del equipo, y en otros, la realización de una serie de tareas que no se justifica realizar con una periodicidad menor. Siempre suponen la parada del equipo durante varios días, por lo que es necesario estudiar el momento más adecuado para realizarlo.

Las instalaciones y equipos más sensibles y que deben tener mayor atención en los programas de mantenimiento serán:

- Planta desalinizadora
- Planta eléctrica de emergencia
- Planta de ósmosis inversa
- Red hidrosanitaria y planta de tratamiento
- Sistema contra incendios
- Red de agua pluviales
- Red eléctrica luz y fuerza
- Red de gas y cocinas
- Cámaras frías y de congelación
- Red de fibra óptica de voz y datos
- Sistema de CCTV, circuito cerrado y televisión

II.2.9 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De acuerdo con la calidad de los materiales utilizados en la construcción de una obra, y la correcta aplicación en tiempo y forma de un programa adecuado de mantenimiento, se puede estimar la vida útil de un proyecto.

Tomando como base lo mencionado en el párrafo anterior, en el caso del proyecto que desarrollaremos, se estima una vida útil de 99 años, la cual podrá ser incrementada de manera indefinida mediante un adecuado mantenimiento de las instalaciones y obras, lo cual se hará con la intención de continuar con el aprovechamiento de las instalaciones de manera

permanente, por lo cual se considera realizar las reparaciones y remodelaciones que sean necesarias, en el mediano y largo plazo, para lograr este objetivo, tomando en cuenta las afectaciones que pudieran presentarse resultado de los fenómenos naturales extraordinarios que se presenten en el lugar del proyecto.

Siguiendo con lo mencionado, al considera indefinida duración del proyecto, no se tiene prevista la posibilidad de llegar a una etapa de abandono, así mismo, no se consideran actividades de restauración al término de su vida útil.

II.2.10 Residuos

Manejo de residuos sólidos

Para la gestión de residuos sólidos, se desarrollará un plan de manejo integral. La normativa define a los desechos como las sustancias o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, cuya eliminación o disposición final procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional e internacional aplicable. Éstos pueden a su vez ser definidos como: desechos no peligrosos que en nuestro caso se generan por el consumo o uso en actividades comerciales, que carecen de utilidad para el generador, pero que son aptos para ser aprovechados y transformados en bienes y productos con valor agregado para prolongar su vida y/o desechos peligrosos aquellos que presenta características de peligrosidad (corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable, biopeligroso lo cual no es el caso de los residuos generados en el proyecto.

La sociedad demanda una gestión de residuos que, además de ser segura, sea sustentable para la conservación de recursos y la prevención de la contaminación del ambiente. Por ello, nuestro proyecto planteará el desarrollo de un sistema de gestión integral, el cual procurará en minimizar el impacto, dar solución a los problemas en las distintas fases de manejo y cumplir la normativa. Además, podrá ser controlado y monitoreado, a fin de obtener información para la toma de decisiones y establecer medidas regulatorias.

Las fases de la gestión integral de residuos son minimización, generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, aprovechamiento o tratamiento, y disposición final.

La generación de residuos es la cantidad de desechos que una persona natural o jurídica genera en un intervalo de tiempo determinado. La separación de desechos en la fuente es la segregación en el punto de generación, clasificándolos según sus características para facilitar la cadena de recolección, aprovechamiento, registro y disposición final.

La tercera fase se define como almacenamiento temporal que es el depósito transitorio de residuos, manteniendo condiciones que aseguren la protección y salud del entorno natural y social.

La recolección y disposición final de desechos no peligrosos estará a cargo de la Municipalidad. La disposición final es el depósito permanente de los residuos en rellenos sanitarios, botaderos o celdas emergentes.

Con base en las áreas y capacidades de ocupación del proyecto se estima que se generarán 300 kg de residuos no peligrosos al día, los cuales serán gestionados a través del programa integral de residuos que será desarrollado en la etapa de diseño ejecutivo del proyecto.

II.2.11 Generación de gases efecto invernadero

En apego a la legislación ambiental mexicana vigente, en particular en vinculación con la Ley General de Cambio Climático³, en relación con el siguiente artículo:

“... Artículo 3o. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

XXIII. Gases de efecto invernadero: Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja ...”

En este sentido se considera que los gases de efecto invernadero mejor conocidos como GEI se establecen como partículas gaseosas en la atmósfera, que tiene como principal incidencia la de absorber y emitir radiación infrarroja.

En este sentido, y de acuerdo con el INECC⁴, las principales partículas de GEI son derivadas de los siguientes sectores y actividades:

- A. *PETRÓLEO Y GAS. En 2013 el sector petróleo y gas emitió 80,455.26 Gg de CO₂e que representó el 12.1% de las emisiones totales de GEI a nivel nacional.*
- B. *GENERACIÓN ELÉCTRICA. En 2013, el sector de generación de electricidad contribuyó con 126,607.66 Gg de CO₂e, que corresponde a 19.0% de las emisiones totales de GEI a nivel nacional.*
- C. *RESIDENCIAL Y COMERCIAL. En 2013 las emisiones del sector residencial y comercial fueron de 25,639.35 Gg de CO₂e, y contribuyeron con 3.9% de las emisiones totales de GEI a nivel nacional.*
- D. *INDUSTRIA. Para 2013 las emisiones de la industria fueron de 114,949.19 Gg de CO₂e, que contribuye con 17.3% de las emisiones a nivel nacional.*
- E. *FUENTES MÓVILES DE AUTOTRANSPORTE Y NO CARRETERAS. En 2013 las emisiones de las fuentes móviles de autotransporte y no carreteras fueron de 174,156.53 Gg de CO₂e, contribuyendo con 26.2% de las emisiones totales a nivel nacional.*

3 www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_061120.pdf

4 www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero

- F. *RESIDUOS. En 2013 las emisiones totales de este sector fueron de 30,902.99 Gg de CO₂e, que considera las emisiones de residuos sólidos urbanos y del tratamiento de aguas residuales municipales e industriales:*
- G. *SÓLIDOS URBANOS Y PELIGROSOS. En este subsector, se reportan las emisiones de CH₄ provenientes de la disposición final de RSU; las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O de la quema a cielo abierto e incineración de residuos peligrosos; y CH₄ y N₂O del tratamiento biológico.*
- H. *TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES E INDUSTRIALES.*
- I. *AGROPECUARIO*
- J. *USO DEL SUELO, CAMBIO DE USO DEL SUELO Y SILVICULTURA. En 2013, las emisiones del sector USCUS fueron de 32,424.86 Gg de CO₂e, que representa el 4.9% del total de las emisiones.*

En este sentido, para analizar las acciones que pueden ocasionar GEI de acuerdo con las obras y actividades del proyecto se consideró evaluar al proyecto a través de sus etapas de desarrollo:

1. Preparación del sitio
2. Construcción
3. Operación
4. Mantenimiento

Tomando en cuenta estas cuatro etapas en las que se desarrollara el proyecto resulta ahora necesario evaluar las diversas acciones que dentro de cada etapa se efectúan para poder determinar cuáles de ellas pueden ocasionar GEI, tomando en cuenta para ello los sectores que, de acuerdo con el INECC, son los que emiten más de dichos gases a la atmósfera:

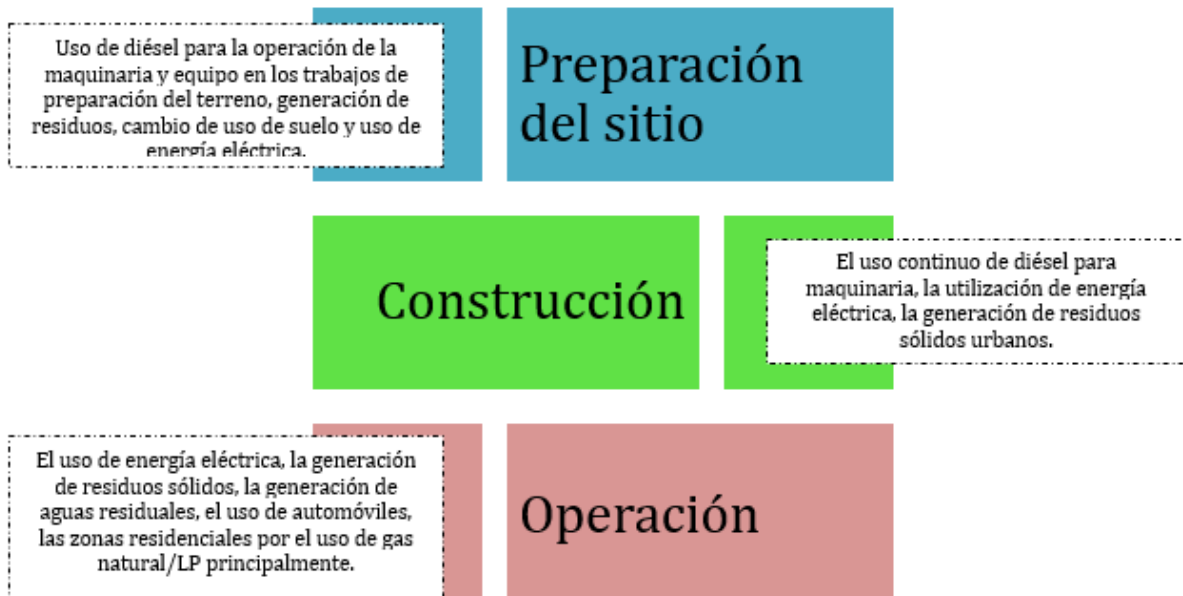


Figura II-40. Acciones de cada etapa de desarrollo.

De acuerdo con lo anterior, las acciones que podrían ocasionar gases de efecto invernadero son principalmente el uso de diésel para la maquinaria y equipo para los trabajos de preparación del sitio y la construcción, así como el uso de energía eléctrica, y la generación de residuos sólidos y líquidos, principalmente.

Derivado de este análisis, resulta importante mencionar que el proyecto considera dentro de sus estándares de desarrollo realizar acciones denominadas como “buenas prácticas” que tienen como fin común, que el proyecto tenga una visión de desarrollo sostenible, con miras a desarrollar un proyecto que tenga una planificación eficaz, considerando para ello la maximización de los beneficios económicos y sociales, así como el fortalecimiento del patrimonio cultural y ambiental, a través de la minimización de impactos negativos en el medio ambiente.

De manera particular, estas acciones denominadas “buenas prácticas” incluirán actividades preventivas tales como dar mantenimiento constante a la maquinaria y equipo para con ello disminuir los gases producto de maquinaria en mal estado.

Así mismo, se contará con un reglamento y con programas de capacitación para el personal, que tengan como una de sus finalidades la de promover el uso razonado de los recursos, incluido el de la energía eléctrica, la separación de los residuos.

Así como la explicación y capacitación de los lugares y usos adecuados para evitar la contaminación del sitio por mal manejo de la maquinaria o reparaciones que se realicen a estos.

En el caso de los residuos se contará con un programa de manejo de residuos como ya se comentó en apartados anteriores.

AMPLIACIÓN DEL
MUELLE API-BCS
DEL PUERTO DE
PICHILINGUE

MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO
AMBIENTAL,
MODALIDAD
REGIONAL

CAPÍTULO III

Tabla de contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	7
III.1 Ordenamientos jurídicos federales.....	8
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	8
III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	10
III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....	15
III.1.4 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	16
III.1.5 Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su reglamento.....	18
III.1.6 Ley General de Cambio Climático (LGCC).....	23
III.1.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento	27
III.1.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	32
III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio.....	33
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	34
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.....	- 40 -
III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	- 50 -
III.3.1 Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S. ..	- 50 -
III.4 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	- 59 -
III.4.1 Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal	- 59 -
III.4.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales y Municipales.....	- 68 -
III.5 Normas oficiales mexicanas.....	- 69 -
III.6 Otros instrumentos jurídicos ambientales	- 71 -
III.6.1 Regiones Prioritarias para la Biodiversidad.....	- 71 -
III.6.2 Sitios RAMSAR.....	- 81 -
III.7 Conclusiones generales	- 84 -

Índice de tablas

Tabla III—1. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	9
Tabla III—2. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de impacto ambiental.	10
Tabla III—3. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.	17
Tabla III—4. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	18
Tabla III—5. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.	23
Tabla III—6. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.	27
Tabla III—7. Vinculación jurídico-ambiental considerando la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la naturaleza del proyecto.	33
Tabla III—8. Especificaciones aplicables a la UAB 4 “Llanos de la Magdalena” (Baja California Sur) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	- 36 -
Tabla III—9. Especificaciones aplicables a la UGC1 del POEMGC.	- 43 -
Tabla III—10. Lineamientos establecidos en el PDU-CPLP aplicables en el área del proyecto.	- 56 -
Tabla III—11. Listado de Áreas Naturales Protegidas federales dentro de territorio del estado de Baja California Sur.	- 60 -
Tabla III—12. Normas oficiales mexicanas vigentes y aplicables durante el desarrollo del proyecto.	- 69 -

Índice de figuras

Figura III-1. Ubicación del área del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	- 35 -
Figura III-2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.	- 42 -
Figura III-3. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S.	- 53 -
Figura III-4. Ubicación del proyecto en relación con el área natural protegida "Balandra".	- 62 -
Figura III-5. Plano de ubicación y subzonificación del área de protección de flora y fauna Balandra.	- 65 -
Figura III-6. Ubicación del proyecto dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves "Ensenada de la Paz".....	- 73 -
Figura III-7. Ubicación del proyecto dentro de la región marina prioritaria "Complejo insular de Baja California Sur".	- 76 -
Figura III-8. Regiones Terrestres Prioritarias próximas al proyecto.	- 78 -
Figura III-9. Ubicación del área del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias próximas al proyecto.....	- 80 -
Figura III-10. Ubicación del área del proyecto con respecto a sitios que cuenta con clasificación RAMSAR.	- 82 -

FUNDAMENTO JURÍDICO

El presente capítulo tiene como propósito demostrar que el proyecto es viable en cuanto a que se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales que le son aplicables, es decir, se vinculan los propósitos que persigue el proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del Puerto de Pichilingue” con la norma jurídica ambiental y urbana vigente, evidenciando mediante un análisis que se cumple con las regulaciones aplicables.

En enero de 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el Diario Oficial de la Federación. Este ordenamiento federal tiene como objetivo el definir la política de protección ambiental a seguir en el territorio nacional, incluyendo específica y detalladamente la relacionada con la evaluación en materia de impacto ambiental.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define, en su artículo 28, lo que se entiende por evaluación de impacto ambiental y, además, establece las obras y actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); listado que es ampliado y detallado en el artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Además, en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se indica que, como parte del procedimiento a seguir para la obtener la autorización en la materia, los promoventes deberán presentar una manifestación de impacto ambiental. Y, en los artículos 12 y 13 del reglamento en materia de impacto ambiental se define el contenido general de las manifestaciones de impacto ambiental, según su modalidad, con la finalidad de que la autoridad pueda evaluar y dictaminar la viabilidad jurídico-ambiental del proyecto sometido a evaluación.

En particular el artículo 13, fracción III, se solicita incluir la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo. En este apartado de las manifestaciones de impacto ambiental, los promoventes deben demostrar el cumplimiento de las formalidades definidas en el marco jurídico-ambiental nacional e internacional, incluyendo: leyes generales, reglamentos ambientales, ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbano, normas oficiales, entre otros, así como acuerdos internacionales de los que México es signatario.

La aplicación del marco normativo depende básicamente de dos aspectos, el primero el tipo de proyecto (obras y actividades a realizar) que se pretenda desarrollar y, el segundo, el territorio donde se pretenden llevar a cabo las obras y/o actividades. En este caso se puede actuar de dos formas, si ya se tiene definido conceptualmente el tipo de proyecto a ejecutar y el sitio, se tiene que saber si el marco normativo aplicable al sitio lo permite o hasta donde éste lo permite. O, de lo contrario, conociendo el sitio y el marco normativo ambiental, se puede definir el proyecto con base en las restricciones o especificaciones definidas en el marco jurídico ambiental vigente y aplicable en el área donde se ubica el predio.

Es así como, el desarrollo del presente capítulo tiene como finalidad el presentar la vinculación del desarrollo del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos de carácter ambiental y de regulación del uso del suelo vigentes y aplicables en la región y al tipo de proyecto sometido al procedimiento de evaluación. Esto para dar cumplimiento del artículo 13, la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

fracción III, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, por ser el artículo que aplica al desarrollo del proyecto como se muestra más adelante.

De conformidad con lo anterior, en este apartado se establece de manera puntual y detallada cómo el proyecto se vincula con los diferentes instrumentos jurídicos de política ambiental y planeación urbana que ordenan la zona donde se ubica el proyecto, tales como:

A) Ordenamientos jurídicos federales:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM);
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA);
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento;
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS);
- Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su reglamento;
- Ley General de Cambio Climático (LGCC);
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, y
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

B) Programas de ordenamientos ecológicos del territorio.

- Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POET), y
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (POEMGC).

C) Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

- Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S. (PDUCLP).

D) Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

- Áreas Naturales Protegidas de carácter federal:
- Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal, y
- Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal.

E) Otros.

- Normas oficiales mexicanas.
- Regiones prioritarias.
- Sitios RAMSAR.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Lo anterior, a efecto de proporcionar a esa Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) los elementos de juicio que motiven y sustenten los elementos más relevantes del proyecto en materia ambiental y su cumplimiento; y que, de esta forma, dicha Dirección esté en aptitud de aplicar los párrafos primero y segundo del artículo 35 de la LGEEPA, que a la letra rezan:

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

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

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

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto denominado “*Ampliación del muelle API-BCS del Puerto de Pichilingue*”, con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes, que aplican al proyecto por su localización y, por las características de sus especificaciones.

Como ya fue descrito a detalle en el capítulo II de la presente MIA-R, el proyecto pretende desarrollarse dentro del puerto de Pichilingue, ubicado bahía de La Paz en las costas del Golfo de California/Mar de Cortés, a 17 km de la ciudad de La Paz.

El proyecto se desarrollará en una superficie de 39,698.69 m², conformada por 26,723.17 m² para la construcción del centro turístico, 10,518.52 m² de área para reubicación de infraestructura de la API-BCS y 2,457.00 m² correspondientes al área para la ampliación de muelle de usos múltiples No. 2.

En el área se pretende construir un centro turístico (donde actualmente se ubica el área administrativa de la API-BCS), en el cual se ofrecerán diversas actividades de tipo recreativas, culturales, gastronómicas, deportivas, comerciales y de esparcimiento.

El área para reubicación de infraestructura de la API-BCS se construirían las edificaciones administrativas y operativas de la API-BCS del puerto de Pichilingue. Además, el proyecto contempla la ampliación del muelle existente en una longitud de 117 m de largo hacia el sur con la construcción de pilotes y pasarelas de acceso.

Para permitir el acceso de embarcaciones de gran calado en la zona frente al muelle existente se dragaría el área de la bahía de Pichilingue frente al muelle de usos múltiples No. 2. Esta actividad tiene la finalidad de uniformizar la cota con el resto de la bahía, es decir, dragar a la cota de -11.00 m, lo que implicaría obtener una cantidad de 78,870 m³ de material dragado. De este volumen de material dragado, se estima utilizar 55,139 m³ para rellenar 8,623.00 m² en el área de reubicación de la infraestructura de la API-BCS del puerto de Pichilingue.

Adicionalmente, para la construcción del proyecto, se requerirá de 5,632.64 m² para la construcción y habilitación de obras provisionales consistentes en obras provisionales administrativas y operativas como apoyo al proceso constructivo del proyecto la forman las oficinas de apoyo para el personal administrativo que tendría a cargo la construcción del proyecto, bodegas con base de estructuras de acero y/o albañilería con techo de lámina, comedores, de características constructivas similares a las bodegas, oficinas provisionales con remolques, servicios sanitarios por medio de baños portátiles conectados a la red sanitaria existente más próxima y contenedores para basura. Estas obras se habilitarían en cuatro polígonos de 42.00 m² cada uno, 168.00 m² totales, al norte del área de construcción del centro turístico.

Para la realización de este capítulo se emplearon fuentes de información de los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen incidencia directa e indirecta en el área de intervención del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir con los lineamientos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

que deben ser observados para la ejecución de la construcción del proyecto “Ampliación del Muelle API-BCS del Puerto de Pichilingue”.

Por lo que, al final del presente análisis jurídico quedará evidenciado que el desarrollo de las obras y actividades del proyecto no genera interferencia con lo dispuesto por planes y programas en materia ambiental y demás disposiciones que resulten aplicables; sino que, por el contrario, se apega a las normas de carácter general que lo regulan.

En los siguientes apartados se realizará un análisis jurídico-ambiental de los instrumentos jurídicos de política ambiental y planeación urbana que ordenan la zona donde se ubica el proyecto, partiendo por los Planes de ordenamiento ecológico del territorio, Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas, Planes o programas de desarrollo urbano municipales o regionales, Normas Oficiales Mexicanas y leyes y reglamentos en materia ambiental.

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Se trata del instrumento jurídico rector de la vida nacional, en la cual quedan claramente establecidos los poderes y órdenes de gobierno, sus relaciones y alcances, incluyendo a la sociedad. Además, sienta las bases generales que normarán la vida política nacional, mismas que derivan en la elaboración de las leyes generales para detallar específicamente la forma de su aplicación, considerando las relaciones antes mencionadas.

Nuestra Carta Magna contiene los fundamentos que nos remiten al resto de la legislación, desde el punto de vista más importante y relevante, puesto que, por un lado, establece el derecho fundamental y humano de toda persona, a contar con un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, así como la obligación del Estado Mexicano a garantizar este derecho, y la responsabilidad de quien dañe el ambiente, y la responsabilidad que esto tendría.

Del mismo modo, en el artículo 73, fracción XXIX-G, se establece la facultad del Congreso de expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, lo que genera la obligación de ceñirnos a todos estos ordenamientos.

De los artículos contenidos en la Constitución Política aplicables al desarrollo del proyecto están los mencionados en la Tabla III—1.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla III—1. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Especificación	Cumplimiento
<p><i>Artículo 4, párrafos 5° y 6°.</i></p> <p><i>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. <u>El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.</u> (el subrayado es nuestro).</i></p> <p><i>Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.</i></p>	<p>En ambos párrafos se puede identificar que su aplicación y cumplimiento involucra tanto al Estado como a la sociedad. Por un lado, el Estado tendrá la obligación de garantizar el derecho a un ambiente sano, así como acceso y uso de los recursos hídricos. Pero, por otro lado, se involucra a la sociedad, primero indicando la responsabilidad a la que se hace acreedor quien provoque afectaciones al medio ambiente y, en segundo lugar, indicando el derecho que tiene toda persona de tener el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos.</p> <p>Es así como, en el presente documento se identifican los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto y se proponen a la autoridad las medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar su efecto negativo en el medio ambiente.</p>
<p><i>Artículo 27, párrafo tercero.</i></p> <p><i>La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los</i></p>	<p>En cumplimiento de lo establecido en este artículo de la Carta Magna, el gobierno ha elaborado y decretado el marco jurídico ambiental para regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para observancia de la sociedad. En este marco se incluyen las medidas para el ordenamiento de los asentamientos humanos, se definen los usos, reservas y destinos del suelo, aguas y bosques, además de incluir la planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. Por lo que, el planteamiento del proyecto observa lo establecido en el marco jurídico ambiental de referencia para el cumplimiento de lo establecido.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<i>daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.</i>	

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

La LGEEPA se trata de una ley reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM, misma que fue elaborada para definir el marco jurídico para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como para la protección al ambiente en todo el territorio nacional. Para ello, retoma los preceptos establecidos en los artículos arriba mencionados de nuestra CPEUM.

Esta Ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto como la implementación del proyecto. Así, en el artículo 28 se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la SEMARNAT busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se establecen las condiciones a que se sujetarán los proyectos 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. En este sentido, para construir el proyecto se requiere obtener, previamente, la autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la SEMARNAT, motivo de la presente MIA-R.

El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), por su propia naturaleza jurídica, está diseñado para proveer en la esfera administrativa a la exacta observancia de la ley, por lo que define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los tipos de obras y actividades que requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios, y la manera en que serán evitados o mitigados.

Considerando la naturaleza del proyecto, su ubicación y características del predio, en la Tabla III-2 se presenta su vinculación con lo establecido en la LGEEPA y el REIA.

Tabla III—2. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de impacto ambiental.

Especificación	Cumplimiento
LGEEPA	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</i></p> <p><u>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</u></p> <p>...</p> <p><u>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...</u></p>	<p>La implementación del proyecto en cuestión encuadra con lo dispuesto por las fracciones I, y X del artículo 28 de la LGEEPA conforme a lo siguiente:</p> <p>Si bien el proyecto como tal no se trata de la construcción de una nueva vía general de comunicación, las obras contempladas (obras de apoyo o auxiliares) por el proyecto se desarrollan dentro del puerto de Pichilingue, considerado como una vía general de comunicación.</p> <p>Entre las obras pretendidas se contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y una planta desalinizadora (ampliación), consideradas como obras hidráulicas.</p> <p>Además, el desarrollo del proyecto pretende desarrollarse en un ecosistema costero y en zona federal.</p> <p>Para la enunciación de esto se tomó en consideración la definición de "Ecosistemas costeros" presentada en el "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2018, mismo que lo define como:</p> <p>Ecosistemas costeros: <i>Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.</i></p> <p>Sin embargo, en dicho acuerdo se especifica que:</p> <p><i>"La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios,</i></p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
	<p><i>determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.</i></p> <p>Como la publicación de dicha definición y límites aún no se ha publicado, estamos en una incertidumbre de afirmar si estamos frente a ecosistemas costeros, lo que se sabrá hasta la publicación de dicho Acuerdo.</p> <p>No obstante, se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el proyecto en cuestión, que aún y cuando no se consideren jurídicamente aún como costeros, es importante su protección a través de la figura del impacto ambiental.</p> <p>Por lo antes señalado y con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en las fracciones aquí indicadas del artículo 28 de la LGEEPA, es que previo al inicio del desarrollo del proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la presente MIA-R.</p>
<p>Artículo 30.- <i>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.</i></p>	<p>En cumplimiento de este artículo se elaboró y se somete al procedimiento de evaluación de la presente MIA-R, para que, de esta manera, la Secretaría cuente con los elementos necesarios que le permitan dictaminar la viabilidad ambiental del proyecto.</p>
<p>Artículo 35.- <i>Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</i></p> <p><i>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales</i></p>	<p>En este capítulo se analiza la congruencia del proyecto con lo que indican todas las disposiciones aplicables en la materia. Tal y como se muestra en el contenido del presente capítulo no se identificaron instrumentos de política ambiental o normatividad alguna que limite el desarrollo del proyecto.</p> <p>Es importante considerar que con relación al segundo párrafo del artículo 35 de la LGEEPA en análisis, el presente estudio fue elaborado considerando no solo la afectación puntual que un proyecto de esta naturaleza pueda tener, sino también se consideraron las implicaciones potenciales a los ecosistemas y sus procesos</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p> <p><i>Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.</i></p> <p><i>Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente...</i></p>	<p>ecológicos que definen su integridad funcional. Es decir, la evaluación de impacto ambiental llevada a cabo fue desarrollada bajo el enfoque eco-sistémico.</p>
REIA	
<p>Artículo 5º.- <i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i></p> <p>A) Hidráulicas:</p> <p>...</p> <p>VI. <u>Plantas para el tratamiento de aguas residuales</u> que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:</p> <p>a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;</p> <p>b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y</p> <p>c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;</p> <p>XII. <u>Plantas desaladoras:</u></p> <p>B) <u>Vías generales de comunicación:</u></p> <p><i>Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos,</i></p> <p>Q) <u>Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:</u></p> <p><i>Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y</i></p>	<p>La implementación del proyecto en cuestión encuadra con lo dispuesto por los incisos A), B), Q) y R) del presente artículo del REIA, conforme a lo siguiente:</p> <p>El proyecto encuadra en el inciso A) puesto que contempla la construcción de una PTAR, cuya capacidad será a base del cálculo obtenido de las unidades de descarga. La Unidad de Descarga (UDD), equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en un minuto de tiempo, o lo que es lo mismo 0.47 L s⁻¹. posteriormente se canalizarán estas a una red riego la cual dará servicio a las áreas verdes del centro recreativo.</p> <p>Además, el proyecto incluye la construcción y operación de una planta desaladora adicional a la que actualmente se encuentra operando en operación, obra listada en la fracción XII del inciso A).</p> <p>Por otro lado, si bien el proyecto como tal no se trata de la construcción de una nueva vía general de comunicación, las obras contempladas (obras de apoyo o auxiliares) por el proyecto se desarrollan dentro del puerto de Pichilingue, considerado como una vía general de comunicación, encajando en el inciso B) del presente artículo.</p> <p>Adicionalmente, el proyecto contempla la ampliación del muelle de usos múltiples No. 2 del puerto de Pichilingue, obra listada en el inciso Q) del REIA.</p> <p>Por último, el proyecto encuadra en lo estipulado por el inciso R), puesto que se trata</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>servicios en general, marinas, <u>muelles</u>, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.</i></p> <p>R) <u>Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</u></p> <p><i>I. Cualquier tipo de obra civil, ..., y</i></p> <p><i>II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales...</i></p>	<p>del desarrollo de obras y actividades en el litoral costero.</p> <p>Por lo anteriormente mencionado, y con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido en los incisos y fracciones aquí mencionadas, es que se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental el presente proyecto, de manera previa a su ejecución. A lo largo de este documento se proporcionan los elementos suficientes para que la autoridad ambiental cuente con información para poder evaluar y dictaminar su viabilidad ambiental.</p>
<p>Artículo 9º.- <i>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</i></p> <p>...</p>	<p>En cumplimiento de este artículo, se somete al procedimiento de evaluación esta MIA-R, la cual se ajusta a lo dispuesto por los artículos 11 y 13 de este Reglamento, y con lo dispuesto en la "Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional".</p> <p>El presente documento contiene la información relevante sobre las circunstancias ambientales relacionadas con la realización del proyecto, desarrollada en VIII capítulos en los que se hace una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la ejecución del proyecto, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas de prevención y mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>
<p>Artículo 10.- <i>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</i></p> <p><i>I. Regional, o</i></p> <p><i>II. Particular</i></p>	<p>El proyecto comprende la realización de un conjunto de obras y actividades (construcción y operación del centro turístico, reubicación de la infraestructura administrativa y operativa de la API-BCS del puerto de Pichilingue, la ampliación del muelle de usos múltiples No. 2, el relleno de 8,623 m² del área de la bahía y el dragado de 78,870 m³ del lecho marino), se desarrolla en una región ecológica determinada, la cual corresponde, de conformidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio a la región ecológica 2.32, Unidad Ambiental Biofísica 4, denominada "Llanos de la Magdalena (Baja California Sur)", por lo que, encuadrando en la fracción número III del artículo en comento.</p>
<p>Artículo 11.- <i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</i></p> <p>...</p> <p><i>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i></p> <p>...</p> <p><i>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</i></p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p>Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;</p> <p>III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.</p>	<p>Toda vez que el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental corresponde a la modalidad regional, esta MIA-R se elabora siguiendo los lineamientos establecidos en la "Guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional*". Este instructivo define una estructura de documento a someter al procedimiento de evaluación ambiental apegada a lo establecido en este artículo. Por lo que, la estructura de esta MIA-R cumple directamente con lo indicado en el presente artículo del REIA, apegándose a lo solicitado en la guía para la elaboración y presentación de una MIA-R.</p>

*http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf

III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

El 05 de junio de 2018 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto por el que se abroga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de febrero de 2003, y, a su vez se expidió la nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable;...", mismo que entró en vigor al día siguiente de su publicación. En el artículo Segundo del apartado de transitorios de esta nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se indica que se emitirá un nuevo reglamento para la nueva LGDFS dentro de los 180 días hábiles siguientes a la entrada en vigor, hecho que se dio hasta el día 9 de diciembre de 2020, publicándose en el DOF.

Es relevante señalar que, el 13 de abril de 2020, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas fracciones del artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable". Las fracciones que se adicionan son: V Bis, XIX Bis, XXII Bis, XXXVIII Bis, LX Bis, y LXXI Bis; y las que se modifican son las fracciones: VI, XVIII, XIX, LXX y LXXI.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Esta Ley se trata de otra normatividad reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional. Su principal objetivo es el de regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

La fracción LXXIV del Artículo 7 de la presente Ley define al Territorio forestal *como el “espacio donde existen terrenos forestales y se llevan a cabo diversas actividades económicas, sociales y culturales que interaccionan con la gestión forestal”* mientras que la fracción XXIII. Define al Ecosistema Forestal como la *“unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados”*.

Considerando que obras y actividades del proyecto se desarrollan sobre cuerpos de agua (caso del relleno, la ampliación del muelle y el dragado), y sobre las superficies donde actualmente se ubica el área administrativa de la API-BCS (caso del centro turístico) estos no pueden ser considerados ni como territorio forestal ni como ecosistema forestal, por lo tanto, no es objeto de regulación de la presente Ley.

Por lo antes señalado y considerando que las obras y actividades se desarrollan en superficies carentes de vegetación forestal las disposiciones señaladas por la presente Ley y su reglamento no resultan vinculantes con el proyecto ***“Ampliación del Muelle API-BCS del Puerto de Pichilingue”***.

III.1.4 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta se trata de otra ley reglamentaria, en este caso en referencia al artículo 27, párrafo tercero, y 73, fracción XXIX inciso G, de la Carta Magna. Tiene como general establecer la concurrencia de los gobiernos federal, estatal y municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias, para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Adicional al documento de la LGVS, el 01 de febrero de 2007 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se adiciona el artículo 60 TER a la LGVS, el cual se incluye en esta vinculación jurídica.

Si bien el proyecto no tiene como objetivo ni implica el aprovechamiento de alguna especie de flora o fauna silvestre, durante su etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, principalmente, se podrían ver afectados, directa e indirectamente, algunos individuos de fauna silvestre. Por lo que, por el desarrollo del proyecto se deberán considerar e implementar medidas tendientes a prevenir y mitigar las afectaciones negativas que los ejemplares presentes en el predio del proyecto pudieran sufrir. En la Tabla III-3 se incluye una vinculación entre lo establecido en la Ley y las implicaciones del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla III—3. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

Especificación	Cumplimiento
<p>Artículo 2º. <i>En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.</i></p>	<p>A lo largo de todo este capítulo se vincula el desarrollo del proyecto con el marco jurídico ambiental vigente y aplicable a este tipo de proyectos. Ello incluye a esta Ley, así como a la LGEEPA, otras leyes generales y sus reglamentos, ordenamientos ecológicos, normales oficiales mexicanas, entre otras. En particular en el apartado III.1.2 se realizó la vinculación con las disposiciones de la LGEEPA aplicables al proyecto.</p>
<p>Artículo 18. <i>Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</i></p>	<p>El proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún tipo de vida silvestre, aunque indirectamente se podrían ver afectadas algunas especies de fauna, por lo que, el proyecto contempla la implementación de un Programa de biodiversidad, el cual tiene la finalidad de establecer las medidas ambientales encaminadas a prevenir y mitigar las afectaciones a la biodiversidad por la ejecución del proyecto, así como de definir acciones para controlar la proliferación de fauna nociva en el predio.</p> <p>Es relevante dejar en claro que el presente proyecto no afectará la flora silvestre al desarrollarse en áreas desprovistas de vegetación y la fauna silvestre tiene muy baja presencia.</p>
<p>Artículo 19. <i>Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</i></p>	<p>En el capítulo VI se presentan las medidas de prevención y mitigación a adoptar por los impactos ambientales que pudieran llegar a generarse por el proyecto, cabe señalar que el proyecto contempla la implementación de un Sistema de Manejo y Gestión Sostenible (Tabla VI-3).</p>
<p>Artículo 31 <i>Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</i></p>	<p>El proyecto contempla el rescate y reubicación de fauna silvestre como medida de prevención, actividades que serán ejecutadas por especialistas en la materia con la finalidad de evitar al máximo posible la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los individuos que se</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
	vean involucrados en caso de encontrarse individuos presentes en los frentes de trabajo. Para ello, se utilizaría el equipo de captura, sujeción y traslado más apropiado acorde con la especie de que se trate.
<i>Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</i>	Si bien en el sistema ambiental regional definido para el desarrollo del proyecto existen 11.95 m ² de vegetación catalogada como matorral sarcocrasicaule – mangle, en el predio donde se pretende construir y operar el proyecto que se somete a evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiente no existe vegetación forestal. Es así como, el proyecto no pretende la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia.

III.1.5 Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su reglamento

Al igual que las anteriores, se trata de una ley reglamentaria del artículo 27 de la CPEUM, en materia de aguas nacionales, y es también de observancia general en todo el territorio nacional. Su objetivo primordial es regular la explotación, uso aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral. La Tabla III-4 contiene la vinculación entre la naturaleza del proyecto y la presente LAN.

Tabla III—4. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

Especificación	Cumplimiento
LAN	
<i>Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</i> ... <i>VI. "Aguas Residuales": Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;</i>	Estos son conceptos que se toman en consideración para el desarrollo del proyecto dada las necesidades del uso de agua en todas sus etapas, así como de la generación de aguas residuales que se tendrían. Por lo que, en el capítulo II de este documento se detalla el requerimiento de este recurso y la forma de obtenerlo. Por su parte, en el capítulo IV se hace una amplia caracteriza de su condición actual en la región, mientras que en el capítulo V y VI se identifican los impactos que se ocasionarían y las medidas ambientales a implementar para

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p>VII. "Aprovechamiento": Aplicación del agua en actividades que no impliquen consumo de la misma;</p> <p>...</p> <p>XIII. "Concesión": Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos</p> <p>XIV. "Condiciones Particulares de Descarga": El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella;</p> <p>...</p> <p>XVII. "Cuerpo receptor": La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos;</p> <p>...</p>	<p>prevenirlos y mitigarlos, todo encaminado a garantizar la conservación y controlar de la calidad del recurso.</p>
<p>Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.</p> <p>...</p> <p>Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:</p> <p>...</p> <p>XX. Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua;</p>	<p>Como ha sido descrito en el capítulo II de la presente MIA-R, como parte del proyecto se tiene contemplado construir y operar una planta desaladora adicional a la que actualmente se encuentra en operación y una PTAR.</p> <p>En relación a lo anterior, actualmente la APIBCS cuenta con autorización para el aprovechamiento de 180,000 m³ de agua salobre al año, así como el permiso de descarga de aguas residuales provenientes del rechazo de la planta desaladora de un volumen de 108,000 m³ año⁻¹ (al mar), así como el reúso de las aguas residuales tratadas provenientes de los servicios de las oficinas, por un volumen de 36,000m³ año⁻¹ (al suelo y reúso en áreas verdes), concesión otorgada por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a la APIBCS, mediante el</p>
<p>ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se</p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le compete, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</i></p> <p><i>Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión".</i></p> <p><i>La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le compete, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.</i></p>	<p>Oficio No. BOO.00.E02.01-06. de fecha 7 de abril de 2006.</p>
<p>ARTÍCULO 28. Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:</p> <p><i>I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;</i></p> <p><i>II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;</i></p> <p>...</p>	<p>La APIBCS al contar con la concesión de aprovechamiento de agua No. BOO.00.E02.01-06. de fecha 7 de abril de 2006, tiene el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, mismos derechos que serán cedidos al promovente una vez aprobado el proyecto.</p> <p>Aquí cabe aclarar que, la demanda estimada de 89,425 m³ de agua al año en la etapa de operación, (245 m³ de agua por día), para las obras y actividades presentadas en el presente estudio se cubrirá con el volumen de agua actualmente autorizado, sin comprometer el volumen de agua concesionado.</p>
<p>ARTÍCULO 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:</p> <p><i>I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así</i></p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente;</i></p> <p><i>II. Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos ...;</i></p> <p><i>III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores ...;</i></p> <p><i>IV. Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas o asignadas; ...;</i></p> <p><i>V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;</i></p> <p><i>...</i></p>	
<p>Artículo 86 BIS 2. <i>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</i></p>	
<p>Artículo 88. <i>Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por “la Autoridad del Agua” para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.</i></p> <p><i>El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados</i></p>	<p>Como ya fue señalado mediante el Oficio No. BOO.00.E02.01-06, emitido por la CONAGUA a la APIBCS se autoriza la descarga de 108,000 m³ año-1 (al mar) y del agua residual proveniente de los servicios de las oficinas, por un volumen de 36,000 m³ año-1 (al suelo, reúso en áreas verdes), acuífero, además de que el proyecto contempla la construcción de la PTAR.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<i>cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.</i>	
Reglamento de la LAN	
Artículo 29.- <i>Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.</i>	
Artículo 30.- <i>Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</i>	
Artículo 135.- <i>Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:</i> <i>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;</i> <i>II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;</i> <i>III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;</i> <i>IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;</i>	En su momento se presentó ante la CONAGUA la solicitud de concesión y permiso de descarga de aguas residuales, siendo esta favorable a la APIBCS, tal y como lo acredita el oficio No. BOO.00.E02.01-06, de fecha 7 de abril de 2006.

III.1.6 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La presente ley también es reglamentaria de la CPEUM en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico, estableciendo las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Se trata de una ley que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional. Entre sus objetivos está el de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y definir las competencias para la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. La Tabla III-5 contiene la vinculación de la naturaleza del proyecto con lo establecido en esta ley.

Tabla III—5. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.

Especificación	Cumplimiento
<p>Artículo 7º. Son atribuciones de la federación las siguientes:</p> <p>...</p> <p>VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:</p> <p>a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos;</p> <p>...</p> <p>XIV. Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales; así como requerir la información necesaria para su integración a los responsables de las siguientes categorías de fuentes emisoras:</p> <p>...</p> <p>c) Agricultura, ganadería, bosques y otros usos de suelo;</p> <p>d) Residuos;</p> <p>...</p> <p>Artículo 8º. Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:</p>	<p>Estos artículos definen las competencias, atribuciones y obligaciones exclusivas de las entidades de gobierno para garantizar la conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales como parte del proceso de adaptación al cambio climático. Y, en este respecto, como parte del desarrollo del proyecto se establecen medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar los impactos adversos al medio ambiente con la finalidad de coadyuvar en su conservación y protección.</p> <p>Como parte de la ejecución de las medidas propuestas se han identificado las entidades gubernamentales encargadas de definir las reglas, obligaciones y otorgar las autorizaciones, cuando es necesario, para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y realización de obras y actividades específicas, así como para el manejo y disposición final de agentes que pudieran poner en riesgo el ecosistema.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p>...</p> <p><i>II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes:</i></p> <p><i>a) Preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia;</i></p> <p><i>f) Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población en coordinación con sus municipios o delegaciones;</i></p> <p><i>g) Recursos naturales y protección al ambiente dentro de su competencia;</i></p> <p><i>h) Residuos de manejo especial;</i></p> <p>...</p> <p>Artículo 9º. <i>Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:</i></p> <p><i>I. ...</i></p> <p><i>II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:</i></p> <p><i>a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;</i></p> <p><i>b) Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano;</i></p> <p><i>c) Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia;</i></p> <p><i>d) Protección civil;</i></p> <p><i>e) Manejo de residuos sólidos municipales;</i></p> <p>...</p>	
<p>Artículo 26. <i>En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</i></p> <p><i>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</i></p> <p><i>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</i></p>	<p>Si bien, la formulación de la política nacional de cambio climático es competencia de la Federación, el artículo 26 establece en su fracción II un principio de corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático.</p> <p>El objeto primordial del proyecto no es la realización de acciones para la mitigación y</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p>...</p> <p><i>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</i></p> <p>...</p> <p><i>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</i></p> <p>...</p> <p><i>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y</i></p>	<p>adaptación a los efectos adversos del cambio climático, sino la modificación de obras dentro del puerto de Pichilingue.</p> <p>No obstante, tanto en la elaboración de la presente MIA-R como en el procedimiento de evaluación a llevarse a cabo por esa Secretaría, se aplican de forma indirecta, algunos de los principios que establece el artículo 26 de la citada ley.</p> <p>La evaluación de impacto ambiental está sustentada en el denominado principio preventivo, considerando que es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico. Mediante la evaluación del proyecto se corroborará que este propone en todo momento la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, elementos fundamentales para reducir la vulnerabilidad, así como también el compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales, lo cual se podrá observar a detalle en los capítulos II y VI de la presente MIA-R.</p> <p>Es importante destacar que el presente desarrollo además de buscar alternativas de servicios turísticos en la región va acompañado de Sistema de Manejo y Gestión Sostenible conformado por programas como son:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Programa de Vigilancia ambientalb) Programa de Manejo integral de residuos <p>Subprogramas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Manejo integral de residuos sólidos urbanos.• Manejo de residuos de manejo especial.• Manejo de residuos peligrosos.• Manejo de aguas residuales. <ul style="list-style-type: none">c) Programa de Conservación y manejo de Ecosistemas. <p>Subprogramas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Manejo de ecosistemas.• Educación ambiental. <ul style="list-style-type: none">d) Programa de Biodiversidad <p>Subprogramas:</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de fauna silvestre. • Control de especies exóticas y fauna feral. <p>e) Programa de Manejo integral del agua Subprogramas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo del consumo y descarga de agua. • Monitoreo de la calidad del agua tratada. <p>f) Programa de Gestión Ambiental Subprogramas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión y seguimiento en materia de impacto. • Gestión y seguimiento de autorizaciones ambientales complementarias.
<p>Artículo 28. <i>La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:</i></p> <p>...</p> <p><i>IV. Ecosistemas y biodiversidad, en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos;</i></p> <p>...</p>	<p>De conformidad con lo que dispone la LGCC se entiende por adaptación al conjunto de medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.</p> <p>Como se advertirá de la lectura de los capítulos II, IV y VI de la presente MIA-R, como parte del desarrollo del proyecto se prevé una serie de medidas a fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales. Tales medidas contribuyen a las acciones de adaptación previstas por la ley como son la implementación de Sistema de Manejo y Gestión Sostenible.</p>
<p>Artículo 29. <i>Se considerarán acciones de adaptación:</i></p> <p>...</p> <p><i>III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;</i></p> <p><i>IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación;</i></p> <p>...</p> <p><i>X. El establecimiento y conservación de las áreas naturales protegidas y corredores biológicos;</i></p> <p>...</p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<i>XIII. Los programas de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad;</i> ... <i>XVI. Los programas en materia de desarrollo turístico;</i> ...	

III.1.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Se trata de otra ley reglamentaria de las disposiciones establecidas en la CPEUM, en este caso a la que hace referencia a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Su objetivo primordial es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. En la Tabla III-6 se tiene la vinculación entre los principales preceptos de esta ley y su reglamento con el desarrollo y naturaleza del proyecto.

Tabla III—6. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

Especificación	Cumplimiento
LGPGIR	
Artículo 5.- <i>Para los efectos de esta Ley se entiende por:</i> ... IX. Generador: <i>Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</i> ... XI. Gestor: <i>Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos;</i> ... XII. Gran Generador: <i>Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</i>	Bajo la definición y diferenciación de los diferentes tipos de residuos, se considera que por el desarrollo del proyecto se generarán los tres tipos de residuos, variando en su tipo y cantidad de acuerdo con las actividades que se realizan como parte del proyecto, las cuales cambian según la etapa de desarrollo. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se genera una mayor cantidad de residuos de manejo especial y menor de residuos sólidos urbanos, los cuales son producto de los procesos de preparación del sitio, constructivos y presencia de trabajadores. Entre los residuos de manejo especial están la pedacería de madera producto de la cimentación, chatarra (producto de metales empleados) y cascajo, como parte de residuos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p>...</p> <p>XIX. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</p> <p>XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</p> <p>...</p> <p>XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;</p> <p>...</p> <p>XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;</p> <p>...</p> <p>XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;</p> <p>XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus</p>	<p>de mezcla de concreto sobrante, derrames, pruebas de revenimiento, residuos de construcciones y derribo de obras existentes. En estas etapas también se generan residuos sólidos urbanos provenientes de los consumos de alimentos realizados por los trabajadores en la obra.</p> <p>Además, es de resaltar que, como parte de la preparación del sitio, se derribará la infraestructura administrativa y operativa con la que actualmente cuenta la API-BCS. Todos los residuos que se generen por el derribo clasifican como residuos de manejo especial, por lo que, tendrán que ser manejados, tratados y dispuestos como tal.</p> <p>Como parte de las medidas ambientales propuestas a implementar está el de manejar de manera separada los diferentes tipos de residuos que se producirían por el desarrollo del proyecto. Esta separación se dará a dos niveles; el primero es diferenciando entre residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El segundo nivel es diferenciando entre residuos de las categorías anteriormente mencionadas, siendo, entre los residuos sólidos urbanos, en residuos orgánicos, inorgánicos. Por otro lado, los residuos de manejo especial se separarán en residuos de madera, chatarra, cascajo y residuos de mezcla y cristal.</p> <p>El traslado y disposición final de los diferentes tipos de residuos generados se realizará por medio de empresas especializadas y con las autorizaciones respectivas para prestar sus servicios, asegurando que la disposición final donde la autoridad lo tenga asignado. Los residuos sólidos urbanos serán entregados para su manejo y disposición final al organismo que brinda el servicio al municipio al puerto de Pichilingue, bajo mismo esquema que se tiene establecido.</p> <p>Por otro lado, durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos sólidos urbanos, siendo del mismo tipo de los que se producen en cualquier hogar.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;</i></p> <p>...</p>	
<p>Artículo 7.- <i>Son facultades de la Federación:</i></p> <p>...</p> <p>VII. <i>La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;</i></p> <p>...</p> <p>XI. <i>Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;</i></p>	
<p>Artículo 9.- <i>Son facultades de las Entidades Federativas:</i></p> <p>I. <i>Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar de manera coordinada con la Federación los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</i></p> <p>...</p> <p>III. <i>Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el</i></p>	<p>En el Plan de manejo integral de residuos que se someterá en su momento a consideración de la autoridad respectiva, se diferenciarán los tipos de residuos, las fuentes del proyecto generadoras, los volúmenes a producirse por etapa de ejecución del proyecto, así como la disposición final de cada uno de los tipos de residuos.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados;</i></p> <p>...</p> <p><i>V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, ...</i></p>	
<p>Artículo 10.- <i>Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:</i></p>	
<p>Artículo 42.- <i>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</i></p> <p><i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</i></p> <p><i>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</i></p> <p>Artículo 43.- <i>Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</i></p>	<p>Dadas las dimensiones del proyecto, las obras y actividades que implican su ejecución y el tiempo de duración de las etapas en las que se divide el desarrollo, no se estima la generación de grandes volúmenes de residuos peligrosos durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Los residuos peligrosos que más pudieran ser generados en este tipo de proyectos son los residuos derivados de hidrocarburos por la operación de maquinaria y equipo y el suelo contaminado por fugas y derrames de aceites, grasas y combustibles. Sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción del proyecto el uso de maquinaria será mínimo, por lo que no se prevé se requiera darle mantenimiento profundo durante el tiempo que se encuentren en operación en el predio. Para ello, la maquinaria que se requiera para la preparación del sitio deberá estar en buenas condiciones de operación. En caso de que sea necesario darle mantenimiento, este se realizará fuera del predio, en un taller especializado y autorizado para ello.</p> <p>Durante la etapa de operación no se prevé la generación de residuos peligrosos.</p>
<p>Artículo 48.- <i>Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades</i></p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</i></p> <p><i>El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</i></p>	
Reglamento de la LGPGIR	
<p>Artículo 35.- <i>Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente:</i></p> <p><i>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</i></p> <p><i>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</i></p> <p>a) <i>Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</i></p> <p>b) <i>Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</i></p> <p><i>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y</i></p>	<p>La diferenciación de los residuos peligrosos del resto de residuos y entre ellos sería tomando en cuenta las especificaciones indicadas en estos artículos y las características, clasificación y listado de residuos peligrosos de la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Por lo que, durante el desarrollo del proyecto se tendrá muy en cuenta las especificaciones de estos artículos para la identificación, clasificación y manejo de los residuos que se generen para poder identificar aquellos que se clasifiquen como peligrosos para evitar su manejo y disposición inapropiada y contaminación ambiental y de otros residuos.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Especificación	Cumplimiento
<p><i>construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</i></p> <p><i>Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i></p>	
<p>Artículo 39.- <i>Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.</i></p> <p><i>Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.</i></p>	
<p>Artículo 40.- <i>La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.</i></p>	

III.1.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 7 de junio de 2013 y es reglamentaria del artículo 4 de la CPEUM, siendo de orden público e interés social. Tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. Además, de acuerdo con lo indicado en su artículo 1, regula la responsabilidad ambiental derivada de las afectaciones ocasionadas al medio ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. En la Tabla III-7 se presenta la vinculación del proyecto con lo establecido en la esta ley.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla III—7. Vinculación jurídico-ambiental considerando la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la naturaleza del proyecto.

Especificación	Cumplimiento
<p>Artículo 6º.- <i>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</i></p> <p><i>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</i></p> <p><i>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</i></p> <p><i>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</i></p>	<p>Por medio de la presente MIA-R y bajo protesta de decir verdad explícitamente se expresan, identifican, delimitan en su alcance y se evalúan los posibles impactos ambientales por el desarrollo del proyecto, de igual forma se proponen medidas de prevención y mitigación respecto éstos.</p> <p>Asimismo, se podrá observar y quedará en evidencia que la forma en cómo fue planificado el proyecto y con las medidas de prevención y mitigación se da cabal cumplimiento a las disposiciones aplicables.</p>

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

Los ordenamientos ecológicos, de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), artículo 3 fracción XXIV, son considerados un instrumento de política ambiental que tienen el objetivo de regular o definir el uso del suelo y las actividades productivas potenciales, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Debido a que este objetivo va ligado a uno de los objetivos del procedimiento evaluación de impacto ambiental, es obligatorio, e importante, considerar los criterios, lineamientos, estrategias y prohibiciones en ellos establecidos como parte del procedimiento de evaluación. Por lo anterior, en el presente apartado se realiza la vinculación de la naturaleza del proyecto con los ordenamientos ecológicos aplicables y vigentes en el área de desarrollo del proyecto.

A continuación, se presenta la vinculación jurídico-ambiental de los instrumentos jurídicos de política ambiental y planeación urbana que ordenan la zona donde se ubica el proyecto.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El 07 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio” (POEGT). Este fue resultado del trabajo realizado por el grupo de trabajo intersecretarial conformado por las secretarías de Gobernación; Desarrollo Social; Energía; Economía; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Comunicaciones y Transportes; Reforma Agraria; Turismo; además del INEGI; PEMEX y la CFE, todos bajo la coordinación de la SEMARNAT.

El POEGT contiene la regionalización ecológica del territorio nacional, y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, así como los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como lo establece el artículo 20 de la LGEEPA; por lo que se considera de interés público y de observancia obligatoria en el todo el territorio nacional. El objetivo del establecimiento de los lineamientos y estrategias ecológicas de este ordenamiento es, de manera general, el promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos por desarrollarse, tanto de públicos como privados.

Sin embargo, es importante mencionar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas, conforme lo especifica el mismo Acuerdo de publicación del presente instrumento de regulación ecológica, sino que fue elaborado para orientar, a través de lineamientos generales, hacia un desarrollo sustentable. Los lineamientos y estrategias delineadas no tienen el objetivo de limitar o restarle aplicabilidad a los programas de ordenamiento ecológico locales, los que sí presentan restricciones al uso del suelo y al desarrollo de obras y actividades productivas.

El POEGT está integrado por 80 Regiones Ecológicas, Áreas de Atención Prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, divididas en 18 grupos y 145 unidades denominadas “Unidades Ambientales Biofísicas” (UAB). Estas UAB están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Tomando en cuenta las coordenadas del predio del proyecto, este se ubica en la región Ecológica 2.32 y en la UAB 4 denominada “Llanos de la Magdalena (Baja California Sur)” (Figura III-1). Esta UAB se ubica en la porción centro occidental del estado de Baja California Sur, abarcando 18,690.24 km². Se le asignó una política ambiental de “preservación y restauración”, un eje rector de desarrollo de “preservación de flora y fauna”, y una prioridad de atención “baja”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

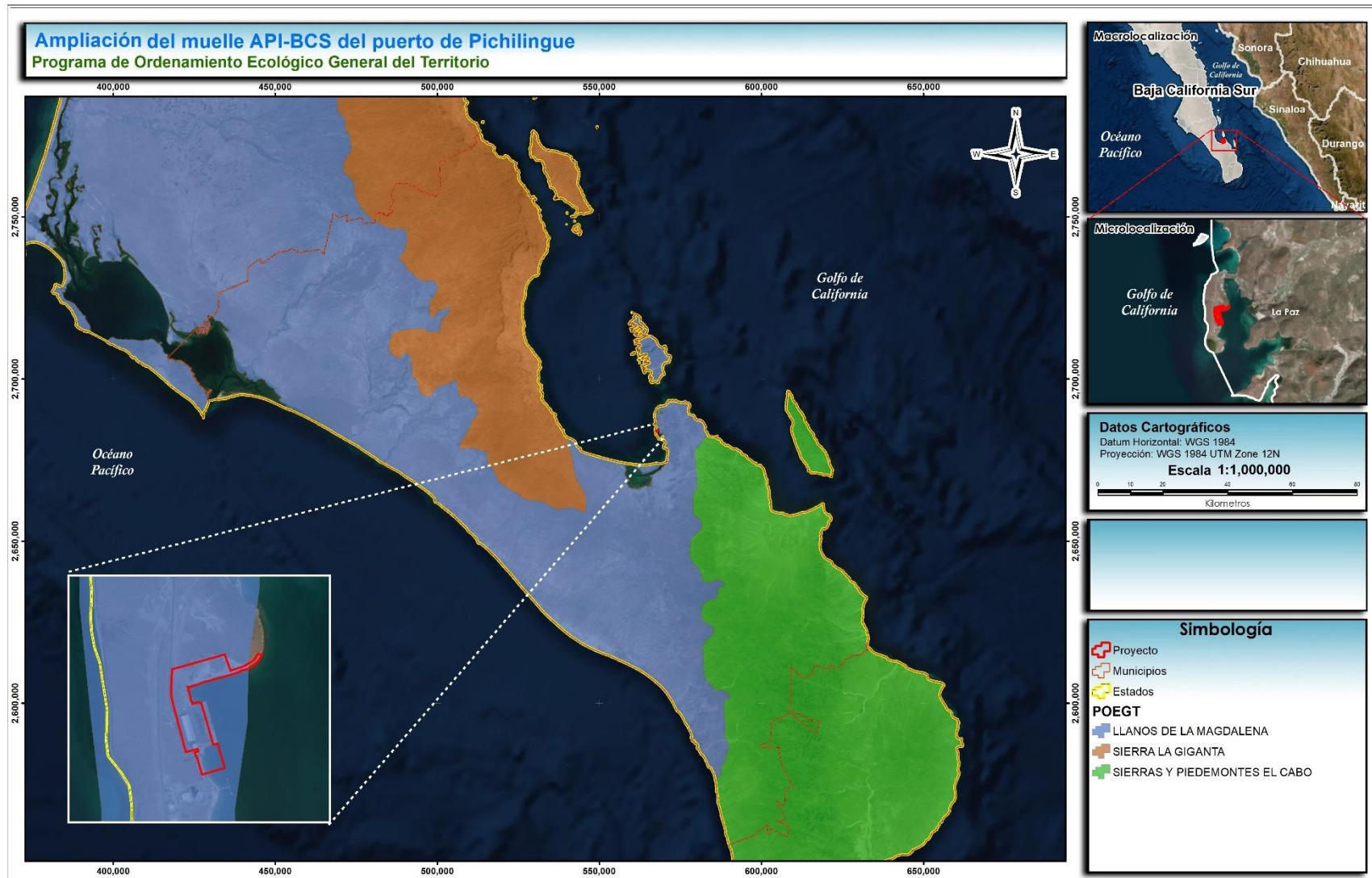


Figura III-1. Ubicación del área del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

De acuerdo con el estado ambiental realizado en el 2008, presentado en el Acuerdo de publicación del POEGT, se describe a la región ecológica 2.32, específicamente orientado a la UAB 4 “Llanos de la Magdalena (Baja California Sur)”:

Estable a medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. *Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.*

En la Tabla III-8 se presenta la ficha técnica con las estrategias sectoriales aplicables para esta UAB, de acuerdo con su estabilidad, política ambiental, prioridad de atención y estado ambiental anteriormente mencionadas.

Tabla III—8. Especificaciones aplicables a la UAB 4 “Llanos de la Magdalena” (Baja California Sur) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Rector del desarrollo	Coadyuvante del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
<i>Preservación de Flora y Fauna</i>	<i>Minería-Turismo</i>	<i>Forestal</i>	<i>CFE-SCT</i>	<i>1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30 y 44.</i>
Estrategias sectoriales de la UAB 4				
Estrategia sectorial			Vinculación	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio				
<i>A) Preservación</i>				
<ol style="list-style-type: none"> <i>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</i> <i>2. Recuperación de especies en riesgo.</i> <i>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</i> 			Como ha sido mencionado, y demostrado, en los capítulos II y IV de la presente MIA-R, en el predio del proyecto no existe vegetación forestal, los ejemplares de flora que crecen son ejemplares de ornato. Dado el tiempo de operación del puerto de Pichilingue, y de la API-BCS en el predio donde se pretende construir el proyecto, se tiene una muy baja diversidad y abundancia de fauna silvestre, predominada por la presencia de avifauna de especies marinas.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Estrategias sectoriales de la UAB 4	
Estrategia sectorial	Vinculación
	<p>A nivel de sistema ambiental regional, se registró la presencia de 29 especies de fauna silvestre, pertenecientes a 27 géneros, 22 familias y 11 órdenes. Los reptiles fue la única clase que presentó especies clasificadas en categoría de riesgo, encontrándose tres de ellas bajo la categoría de riesgo amenazadas (A), de acuerdo con el listado de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.</p> <p>Por lo que, como parte del desarrollo del proyecto, se proponen implementar un programa de biodiversidad, en el cual se incluye un subprograma de conservación de fauna silvestre (Tabla VI-3).</p>
<i>B) Aprovechamiento sustentable</i>	
<p>4. <i>Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</i></p> <p>7. <i>Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</i></p> <p>8. <i>Valoración de los servicios ambientales.</i></p>	<p>Como se ha manejado desde el capítulo II de la presente MIA-R, todas las obras de desarrollan dentro de las inmediaciones del puerto e Pichilingue actualmente existente y en operación. Cabe señalar que el proyecto contempla la implementación de un Sistema de Manejo y Gestión Sostenible (Tabla VI-3) lo que orienta al proyecto hacia la sustentabilidad.</p>
<i>C) Protección de los recursos naturales</i>	
<p>9. <i>Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</i></p> <p>10. <i>Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</i></p> <p>11. <i>Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</i></p> <p>12. <i>Protección de los ecosistemas.</i></p> <p>13. <i>Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</i></p>	<p>Como se describió en el Capítulo II el proyecto incluye la construcción y operación de una planta desaladora que producirá agua dulce para ser usada en las diferentes actividades. Cabe señalar que la construcción del pozo para la obtención del agua salobre y la descarga del agua de rechazo de están avalados a por el oficio No. BOO.00.E02.01-06. de fecha 7 de abril de 2006, emitido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a la APIBCS.</p>
<i>D) Restauración</i>	
<p>14. <i>Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</i></p>	<p>El proyecto se desarrolla dentro del puerto de Pichilingue, tratándose de áreas desprovistas de vegetación (centro turístico) y sobre cuerpos de agua (relleno y ampliación del muelle) donde se desarrollarían las obras, sin verse afectados ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Estrategias sectoriales de la UAB 4	
Estrategia sectorial	Vinculación
<i>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</i>	
<p>15. <i>Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</i></p> <p>15 bis. <i>Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</i></p> <p>19. <i>Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</i></p> <p>20. <i>Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</i></p> <p>21. <i>Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</i></p> <p>22. <i>Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</i></p> <p>23. <i>Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</i></p>	<p>Como su nombre general lo indica, las presentes estrategias van orientadas hacia Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.</p> <p>Estas estrategias sectoriales están diseñadas más para los encargados de definición de políticas y toma de decisiones.</p> <p>Cabe señalar que en el presenta capítulo se hace la vinculación con los instrumentos de política que regulan la región donde se ubica el proyecto, proponiéndose una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, las cuales se presentan en el capítulo VI de esta MIA-R.</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
<i>C) Agua y Saneamiento</i>	
<p>27. <i>Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</i></p>	<p>El proyecto genera su propio suministro de agua potable a través de la operación de una planta desaladora. De igual manera contará en operación de una PTAR para el tratamiento de las aguas residuales generadas en los diferentes edificios que forman el proyecto.</p>
<i>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</i>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Estrategias sectoriales de la UAB 4	
Estrategia sectorial	Vinculación
<i>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</i>	Al igual que las estrategias del inciso e), éstas también van dirigidas a los encargados de definición de políticas y toma de decisiones. Sin embargo, a lo que al proyecto aplica, cabe mencionar que éste se ubica sobre un área regulada por el PDUCPLP, por lo que, el planteamiento del proyecto se apegó a las especificaciones constructivas y de política ambiental definida para la zona del área del proyecto.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
<i>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</i>	
<i>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</i>	La ordenación territorial en la zona del proyecto está claramente definida y aplicada, por distintos instrumentos de política ambiental como son: el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, así como el presente Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Estos instrumentos tienen por objeto regular o definir el uso del suelo y las actividades productivas potenciales, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Como se mencionó anteriormente, las estrategias establecidas en el POEGT no autorizan o prohíben el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas o de servicio, sino que solo son guías a que deben ser consideradas por las dependencias gubernamentales con la finalidad de guiar el desarrollo de los diferentes sectores (agricultura, minería, industria, turismo, desarrollo urbano, generación de energía eléctrica, comunicaciones y transportes, etc.) hacia un desarrollo sustentable.

Es relevante destacar que, en la UAB donde se ubica el área del proyecto que nos ocupa cuenta con una política ambiental de “preservación y restauración”, un eje rector de desarrollo de “preservación de flora y fauna”, y una prioridad de atención “baja”, pero de igual manera, se encuentra el sector “Secretaría de Comunicaciones y Transportes” como otro sector de interés, el cual se relaciona directamente con la existencia del puerto de Pichilingue, sitio donde se pretenden desarrollarse las obras que conforman el planteamiento del proyecto.

Vale decir que la naturaleza del proyecto sometido a consideración a través del presente documento no contraviene las estrategias de desarrollo de la UAB 4, sino todo lo contrario,

estas estrategias fueron consideradas durante de etapa de planeación del *proyecto "Ampliación del muelle API-BCS del Puerto de Pichilingue"*.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (POEMGC) fue publicado en el DOF el 15 de diciembre de 2006.

Primeramente, se considera importante mencionar que de conformidad con lo dispuesto por la LGEEPA en su artículo 20 Bis 7 referente a los Programas de Ordenamiento Ecológico Marinos, podemos destacar que, éstos deberán contener la delimitación precisa del área que abarcará el programa, la determinación de las zonas ecológicas a partir de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales en ellas comprendidas, el tipo de actividades productivas que en las mismas se desarrollen, y los lineamientos, estrategias y demás previsiones para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como la realización de actividades productivas y demás obras o actividades que puedan afectar los ecosistemas respectivos.

Ahora bien, el POEMGC es un instrumento de la política ambiental a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

En la etapa de propuesta se definieron los lineamientos ecológicos o metas a alcanzar por UGA, lo cual corresponde al modelo de ordenamiento ecológico. Asimismo, se definieron las estrategias ecológicas dirigidas al logro de los lineamientos, las cuales corresponden a las acciones.

Las acciones planteadas en este programa se agrupan de la siguiente manera:

1. Acciones para la integración de criterios de sustentabilidad en las actividades sectoriales.
2. Acciones dirigidas a la conservación de especies, hábitats y ecosistemas prioritarios para el mantenimiento de la biodiversidad, así como de los bienes y servicios ambientales de la región.
3. Acciones de planeación e investigación que se requieren realizar en etapas subsecuentes del proceso y que permitirán generar los elementos necesarios para el diseño e implementación de estrategias más particulares para la atención y prevención

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

de los conflictos ambientales en zonas prioritarias, así como para fortalecer el modelo regional de toma de decisiones.

El citado POEMGC está integrado por 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. De éstas, 15 limitan con la costa y se denominan unidad de gestión costera (UGC) y 7 se ubican en medio del océano y se denominan Unidad de Gestión Oceánica (UGO).

A continuación, se realiza un ejercicio de análisis para comprobar la zona del POEMGC donde ese encuentra el proyecto, para posteriormente verificar las aptitudes predominantes, los atributos ambientales, las interacciones predominantes, el contexto regional y los lineamientos ecológicos, así como las acciones generales de sustentabilidad que regula el instrumento para analizar si las obras y actividades que integran el proyecto son congruentes con lo que dispone éste.

En este sentido, de conformidad con la ubicación del proyecto, se verificó en el mapa anexo al POEMGC, identificando que parte del polígono general del proyecto que nos ocupa se ubica dentro de la UGC número 1 (UGC1), específicamente son los componentes referidos como reubicación de infraestructura API-BCS (Área de relleno) y ampliación del muelle existente las que se ubican dentro de esta UGC (Figura III-2).

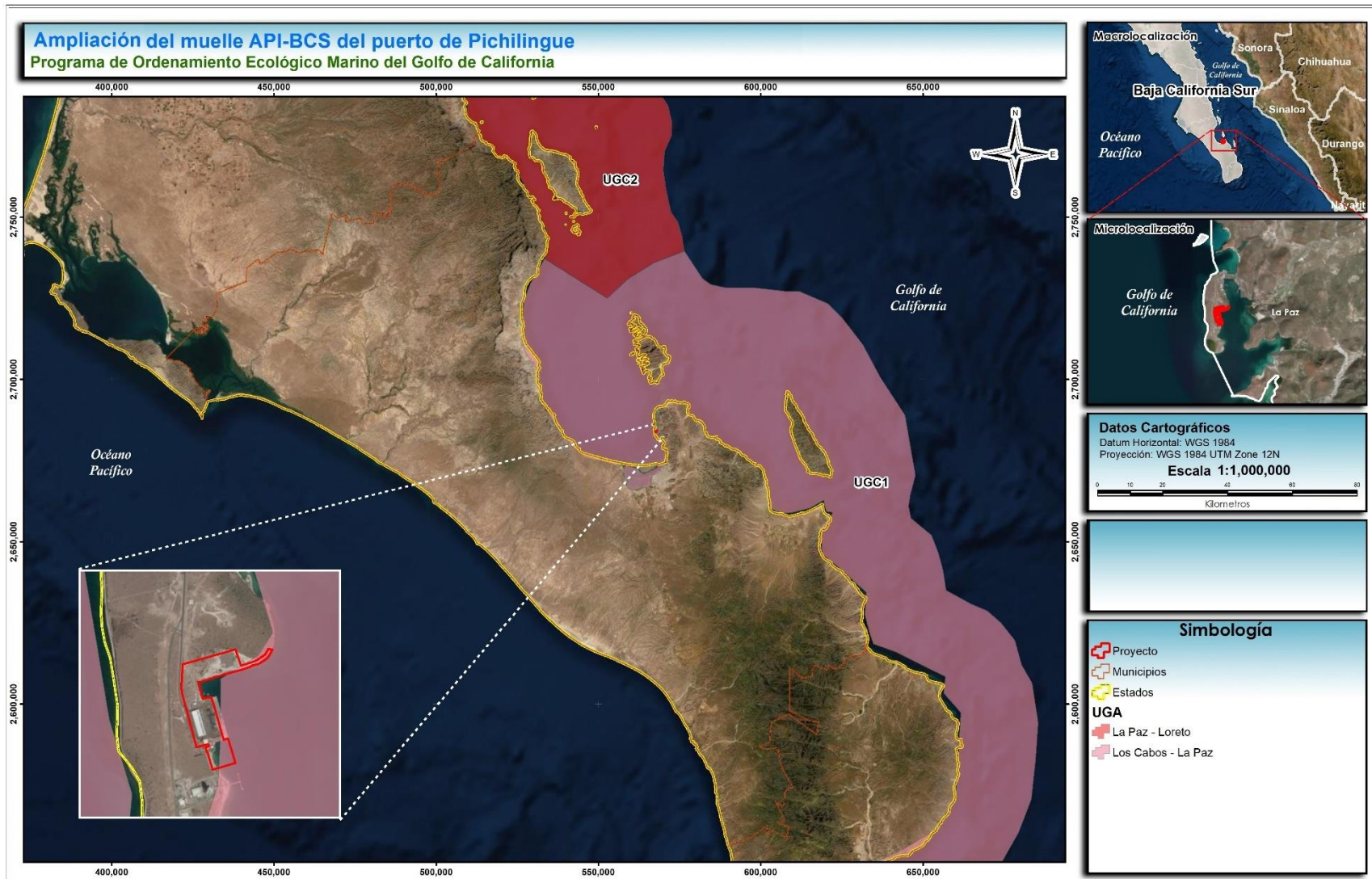


Figura III-2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Una vez que se identificó la UGA que es vinculante con el desarrollo del proyecto, a continuación, se presenta su ficha técnica en la que se establecen las aptitudes predominantes, los atributos ambientales, las interacciones predominantes, el contexto regional y los lineamientos ecológicos que el instrumento de política ambiental define para esta UGC. La Tabla III-9 contiene las especificaciones establecidas por el POEMGC para la UGC1.

Tabla III—9. Especificaciones aplicables a la UGC1 del POEMGC.

Clave	Nombre	Principales centros de población	Superficie total
UGC1	Los Cabos - La Paz	Los Cabos y La Paz	9,851 km ²
Ubicación	Limita con el litoral del estado de Baja California Sur que va de Los Cabos al norte de la bahía de La Paz		
Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud		
Turismo (aptitud alta)	<ul style="list-style-type: none"> • Fondeaderos, puertos naturales, centros náuticos y marinas • Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes • Servicios asociados al buceo, al surf, a la pesca deportiva y a los deportes acuáticos • Zonas de distribución de mamíferos marinos, tortugas y aves marinas. • Playas de interés para el sector • Áreas naturales protegidas: Parque Nacional Cabo Pulmo, Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas y las Islas Espíritu Santo y Cerralvo, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California. 		
Conservación (aptitud alta)	<ul style="list-style-type: none"> • Alta biodiversidad • Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las cuales se encuentra el pepino de mar, la tortuga laúd, la tortuga golfina, el tiburón peregrino, el tiburón blanco, el tiburón ballena, la ballena jorobada y la ballena azul • Zonas de distribución de aves marinas • Áreas naturales protegidas: Parque Nacional Cabo Pulmo, Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas y las Islas Espíritu Santo y Cerralvo, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California 		
Atributos naturales relevantes			
<ul style="list-style-type: none"> • Alta biodiversidad • Zonas de distribución de aves marinas • Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga prieta, la totoaba, el tiburón peregrino, el tiburón ballena, el tiburón blanco y la ballena azul. 			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

- Áreas naturales protegidas: zona de influencia de la Isla Tiburón, que forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California

Como se ve, las aptitudes predominantes de la UGC1 son el turismo y la conservación. En relación con la primera de ellas, el puerto de Pichilingue abriga embarcaciones que transportan carga general, cemento a granel y gas L.P., da atención a embarcaciones tipo ferries, además de que la marina situada en el puerto atiende el segmento de turismo náutico que comprende embarcaciones de recreo y cruceros turísticos, principalmente.

Cabe señalar que el centro turístico contemplado tiene como objetivo el recibir cruceros tipo Oasis y brindar servicios al turismo que arribe en ellos, brindándoles una nueva alternativa en la región.

Por su parte en relación con la aptitud de conservación, si bien entre sus principales atributos ambientales se señala que existe una alta biodiversidad, estas características actualmente no se tiene dentro del polígono general del proyecto, producto de la existencia y operación del Puerto y las actividades administrativas y operativas de la Administración Portuaria.

Por otro lado, el POEMGC define como uno de sus lineamientos ecológicos que las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de prevención que permita mantener los niveles de presión actual, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio y por un nivel de presión marina medio. Lineamiento al cual el planteamiento del proyecto cumple, para ello se presentan en el capítulo VI de este documento las medidas ambientales preventivas y de mitigación de impactos ambientales potenciales a generarse por su desarrollo.

El lineamiento ecológico para la UGC1 establece que las actividades productivas que se lleven a cabo en ella deberán de desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de prevención que permita mantener los niveles de presión actual, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio y por un nivel de presión marina medio.

Ahora bien, el POEMGC en su apartado III denominado Estrategias Ecológicas propone acciones de aplicación general para la atención y prevención de los conflictos identificados en la etapa de diagnóstico, que tendrán que aplicarse de acuerdo con los atributos ambientales que determinan la aptitud sectorial en cada UGA.

Además, lleva a cabo un análisis regional de presión, el cual identifica que las áreas con valores altos se concentran desde la costa sur de Sonora hasta Nayarit. Así mismo, dicho análisis regional ubica a la UGA UGC 01 en un nivel de presión medio, siendo que las Unidades de Gestión Ambiental con valores bajos y medios se deberá privilegiar un enfoque preventivo que permita mantener los niveles de presión actuales.

En el mismo apartado el POEMGC dispone que, de manera complementaria al análisis de presión, la fragilidad nos permite identificar, en un contexto regional, aquellas zonas que resultan críticas para la conservación de las especies, de los ecosistemas y de los bienes y servicios ambientales, determinando una fragilidad muy alta para la UGA OGC 01; en la cual, el mantenimiento de la integridad de los atributos que definen los valores altos y muy altos de fragilidad es estratégica tanto para el mantenimiento de la biodiversidad, como para el desarrollo de las actividades productivas en la región.

Ahora bien, retomando lo dispuesto por el lineamiento ecológico para la UGA costera que nos ocupa, este señala que las actividades productivas que se lleven a cabo en ella deberán de desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad que el propio instrumento establece, mismas que a continuación se presentan:

Acciones generales de sustentabilidad

El ambiente está formado por estructuras y procesos ecológicos, económicos y sociales que interactúan de manera compleja. El desarrollo es la utilización de esas estructuras y procesos para satisfacer las necesidades humanas y, por ende, mejorar el nivel de vida o bienestar. En este sentido, los bienes y servicios ambientales son estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas.

Así, si la biodiversidad y los ecosistemas marinos y costeros se manejan de manera sustentable, se pueden satisfacer a largo plazo una gama de intereses económicos, sociales y culturales y proveer una serie de servicios ambientales esenciales en el presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Estas acciones se dividen en:

- Turismo,
- Comunicaciones y transportes,
- Pesca,
- Acuicultura,
- Energía,
- Vigilancia,
- Medio Ambiente y Recursos Naturales y
- Protección civil.

De estos únicamente son vinculantes con el proyecto las acciones de “Turismo” y “Comunicaciones y transportes”, lo cual se da a continuación:

Turismo

1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo turístico cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Acción	Vinculación
<p><i>Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;</i></p>	<p>Como se ha manejado para la ejecución del proyecto no se prevé afectar especies de flora silvestre, puesto que todas las obras se desarrollan dentro del puerto de Pichilingue, en áreas actualmente perturbadas y sobre el cuerpo de agua.</p> <p>En relación con la fauna silvestre, a nivel del sistema ambiental regional, no a nivel área del proyecto, se identificaron tres especies de fauna silvestre reportadas y listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las tres bajo la categoría de amenazadas, las cuales se listan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boa rosi (<i>Lichanura trivirgata</i>) • Cachora arenera (<i>Callisaurus draconoides</i>) • Cachora de árbol cola negra (<i>Urosaurus nigricauda</i>) <p>Dentro del Sistema de Manejo y Gestión Sostenible, se propone implementa el programa de Biodiversidad, el cual incluye un subprograma de conservación de fauna silvestre, el cual contempla implementar medidas de protección y conservación a la fauna silvestre, dando prioridad, pero no exclusividad, a individuos de especies catalogadas en categoría de riesgo.</p> <p>En relación con los ecosistemas costeros, tomando en cuenta que la bahía de Pichilingue es un cuerpo de agua con actividad de embarcaciones, la cual ha tenido lugar desde la década de los 70's, no es común encontrar una gran diversidad y abundancia de fauna acuática.</p>
<p><i>Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.</i></p>	

2. La SECTUR en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo de la actividad turística, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras:

Acción	Vinculación
<p><i>Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;</i></p>	<p>Como se acaba de señalar, la flora y la fauna no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto, además, se contempla implementar un programa de Biodiversidad, como parte del Sistema de Manejo y Gestión Sostenible.</p>
<p><i>Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos</i></p>	<p>Es importante mencionar que, el predio del proyecto se ubica a aproximadamente 900 m de</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Acción	Vinculación
<i>marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;</i>	distancia del humedal de Pichilingue, cercano a la Unidad de la UABCS, del lado opuesto de la dársena, por lo que no se espera que tenga un impacto directo ni indirecto sobre la conservación de este ecosistema. Y, la bahía de Pichilingue, dado su alta y larga operación de embarcaciones pesqueras, comerciales y de transporte de pasajero, no brinda las condiciones para la presencia de pastos marinos ni arrecifes.
<i>La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos turísticos, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.</i>	El centro turístico pretende desarrollarse donde actualmente se ubica el área administrativa de la API-BCS, cabe señalar que esta porción de terreno se encuentra fuera de la UGC1.

3. La SEMARNAT promoverá que la SECTUR y los gobiernos de los estados, en el marco de sus atribuciones, prioricen y refuercen los apoyos directos o indirectos a los proyectos turísticos que sean coherentes con los principios del desarrollo sustentable y contribuyan a la mejora de la calidad del medio ambiente.

4. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT y la SECTUR coordinarán acciones para asegurar que se reviertan las tendencias de expansión turística cuando exista evidencia para fundamentar que la demanda de bienes y servicios ambientales de éstas sobrepasa la capacidad de carga del ambiente.

5. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT, la SAGARPA y la SECTUR, coordinarán acciones para impulsar un plan de colaboración entre los sectores de turismo y conservación que incluya el financiamiento de investigación para la preservación de recursos naturales, el fortalecimiento de los programas de vigilancia y apoyo en la capacitación de servidores turísticos y programas de educación ambiental al público en general, a partir de cuotas de pesca deportiva, entre otros esquemas de financiamiento.

6. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR, la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo coordinarán acciones para ordenar la actividad turística, de manera particular en las áreas naturales protegidas, los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, las áreas de refugio y las zonas protegidas forestales, entre otras. (Segunda Sección) DIARIO OFICIAL viernes 15 de diciembre de 2006.

7. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, seguirá consolidando el Sistema de Indicadores de Sustentabilidad que forma parte del Programa Agenda 21 para el Turismo Sustentable. Este

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

sistema se integrará a la bitácora ambiental para apoyar la toma de decisiones en el Comité de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

8. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, deberán promover proyectos de educación ambiental para los prestadores de servicios, usuarios y comunidades en zonas turísticas.

9. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, deberán impulsar y participar en la creación de redes de investigación, difusión, información y transferencia de conocimientos en materia de turismo y tecnologías turísticas ambientalmente sustentables.”

Como se puede ver, estas últimas acciones generales de sustentabilidad (3-9) van dirigidas a la SECTUR y la SEMARNAT, sin embargo, es relevante señalar que el proyecto fue diseñado y planteado con una visión orientada hacia la sustentabilidad, creando un sistema de manejo y seguimiento ambiental el cual se trata de un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados, las cuales fueron seleccionadas con el propósito de cumplir con los objetivos de la vigilancia ambiental.

En este caso, el sistema que se propone está integrado por programas definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada programa, a su vez, engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas subprogramas. En total el SMGA quedó integrado por seis programas, incluyendo el de vigilancia ambiental, y 12 subprogramas. La Tabla VI-3 muestra la Estructura del Sistema de Manejo y Gestión Sostenible propuesto.

Comunicaciones y transportes

1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo portuario y marítimo cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad:

Acción	Vinculación
<i>Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;</i>	Como se ha manejado para la ejecución del proyecto no se prevé afectar especies de flora silvestre, puesto que todas las obras se desarrollan dentro del puerto de Pichilingue, en áreas actualmente perturbadas y sobre el cuerpo de agua. En relación con la fauna silvestre se identificaron tres especies de fauna silvestre reportadas y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Acción	Vinculación
	<p>listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las tres bajo la categoría de amenazadas, las cuales se listan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boa rosi (<i>Lichanura trivirgata</i>) • Cachora Arenera (<i>Callisaurus draconoides</i>) • Cachora de árbol cola negra (<i>Urosaurus nigricauda</i>) <p>Dentro del Programa de Biodiversidad se presentan las acciones de conservación de fauna silvestre a través de un subprograma.</p> <p>En relación con los ecosistemas costeros Tomando en cuenta que la bahía de Pichilingue es un cuerpo de agua con actividad de embarcaciones, la cual ha tenido lugar desde la década de los 70's, no es común encontrar una gran diversidad y abundancia de fauna acuática.</p>
<p><i>Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;</i></p>	<p>El proyecto no degradará o destruirá hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros, bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, al desarrollarse dentro de las instalaciones del Puerto de Pichilingue, existente en operación desde la década de los 70´S, antes de la entrada en vigor de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p>Es importante mencionar que, el predio del proyecto se ubica a aproximadamente 900 m de distancia del humedal de Pichilingue, cercano a la Unidad de la UABCS, del lado opuesto de la dársena, por lo que no se espera que tenga un impacto directo ni indirecto sobre la conservación de este ecosistema.</p>
<p><i>Garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad de agua.</i></p>	<p>Los diferentes muestreos que se han realizado para evaluar la calidad del agua de la bahía han mostrado que no existen problemas de contaminación física, química ni bacteriológica del agua como se demuestra en el capítulo IV, apartado IV.3.1.7.2, de esta MIA-R. Además, para prevenir la contaminación a este cuerpo de agua, como parte del desarrollo del proyecto se tiene contemplado instalar y operar una PTAR para el tratamiento de todas las aguas residuales que se generen como parte de su operación, las cuales, una vez tratadas, serán reutilizadas en el riego de las áreas verdes que forman parte del diseño del proyecto.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

2. La SCT (ahora SEMAR) en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo portuario y marítimo, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras:

Acción	Vinculación
<i>Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;</i>	Como se mencionó en la tabla anterior el proyecto no afectará especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación ni hábitats bien conservados.
<i>Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;</i>	
<i>La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos de comunicaciones y transportes, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.</i>	Corresponde a la SCT (ahora SEMAR) formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos de comunicaciones y transportes.

Es importante señalar que las acciones generales anteriores que establece el POEMGC, claramente se puede observar que éstas van dirigidas a entidades de los tres niveles de gobierno y, en algunos casos, en coordinación con organizaciones civiles y el sector turístico.

De lo anterior, ha quedado en evidencia que las obras y actividades que contempla el proyecto son congruentes con lo que dispone el POEMGC, respetando lo dispuesto en las especificaciones, así como acciones de dicho instrumento, tal y como ya fue demostrado.

III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

III.3.1 Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S.

El Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S (PDU-CPLP) se compone por V apartados.

- I. Antecedentes;

- II. Nivel normativo;
- III. Nivel estratégico;
- IV. Programación y corresponsabilidad, y
- V. Instrumentación, seguimiento y evaluación de acciones

De estos, los niveles normativo y estratégico resultan relevantes destacando lo siguiente:

III.3.1.1 Nivel normativo

El PDU-CPLP definió una serie de objetivos generales que orientaran a la estrategia de desarrollo urbano integral en función de la visión compartida de desarrollo que permita concretar acciones en horizontes de planeación acordes a la realidad.

Objetivos generales

Los objetivos generales se establecerán para el desarrollo urbano en función del: medio ambiente, la actividad económica y el desarrollo social.

- Establecer los criterios para la implementación de la Nueva Agenda Urbana que oriente las medidas para el ordenamiento urbano, el desarrollo de la comunidad y las condicionantes que lo favorecen.
- Definir el marco normativo que respalde de forma articulada las propuestas y que puedan ser concretadas de la mano de las políticas públicas y los distintos niveles de planeación.
- Definir los criterios que permitan un metabolismo circular de la ciudad, favoreciendo el mejoramiento de las condiciones ambientales y mitigando el deterioro.
- Consolidar las actividades económicas representativas, con sectores complementarios detonadores y de inclusión.
- Determinar los mecanismos para regular la consolidación y el desarrollo urbano, donde se concreten las premisas de conservación, redensificación y mejoramiento del territorio.
- Definir el área urbana actual y la necesaria para el crecimiento futuro, promoviendo una cultura ecológica y racional del aprovechamiento del territorio.
- Distribuir con equidad los usos y destinos que favorezcan una movilidad sustentable, el turismo y permita el fortalecimiento del mejoramiento de la imagen urbana.
- Apuntalar las propuestas y acciones en el diseño urbano para mitigar riesgos y vulnerabilidad de la población paceña y sus visitantes.
- Establecer las líneas para la evaluación, retroalimentación y seguimiento de este instrumento por la sociedad paceña, que facilite las actualizaciones de su planeación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

- Definir acciones que permitan espacios de colaboración para establecer una red de intercambio que favorezca la competitividad urbana.

III.3.1.2 Nivel estratégico

III.3.1.2.1 Estrategia urbana en función del ordenamiento ecológico

Con base en el diagnóstico-pronóstico del centro de población, relativo al ordenamiento ecológico, tomando como referencia los estudios elaborados con antelación al presente instrumento de planeación urbana, de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU) y sabiendo que lo anterior es un factor fundamental del desarrollo sustentable urbano, natural y turístico, el Centro de Población, se elaboró un anteproyecto de ordenamiento territorial donde se plantea un modelo de ocupación y aprovechamiento territorial acorde con el análisis y evaluación ambiental, buscando con ello ofrecer un esquema que presente las mayores ventajas sobre distintas formas de aprovechamiento de los ecosistemas inmersos en el área de aplicación del Programa.

La propuesta del modelo consiste, en la asignación de políticas territoriales, las cuales deben promover de manera equilibrada la promoción del desarrollo económico paralelamente con los espacios geográficos suficientes para mantener los servicios ambientales que dan vida a las actividades productivas; las políticas consideradas en el establecimiento del modelo de ordenamiento son: Protección, Conservación y Aprovechamiento.

En relación con el Plano 45 denominado “*Estrategia urbana en función del Ordenamiento Ecológico*”, anexo al PDU-CPLP, se identificó que la parte terrestre del polígono general del proyecto se ubican dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) U11, sitio donde únicamente se ubica el centro turístico (Figura III-3).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

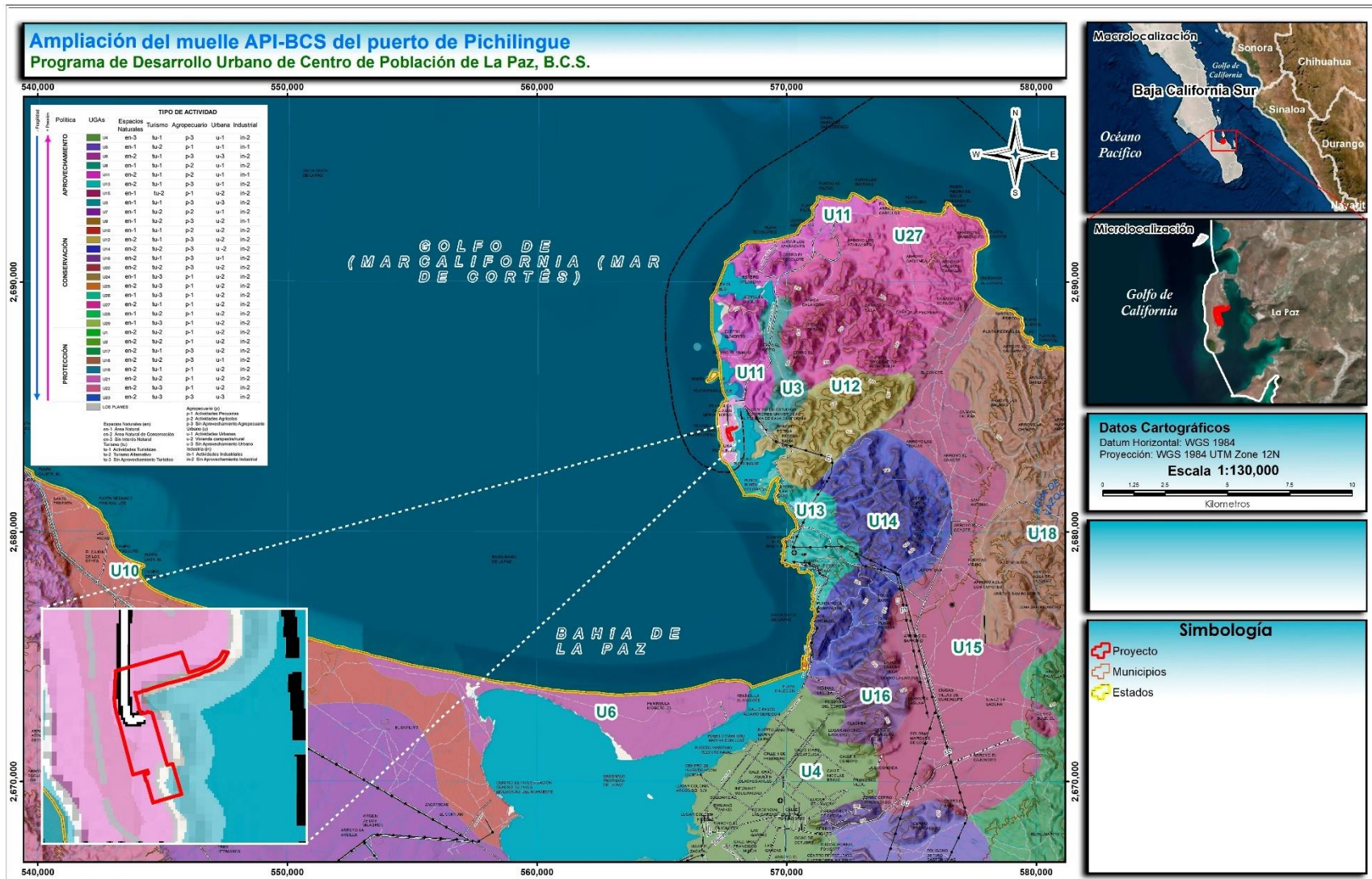


Figura III-3. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Política:	Aprovechamiento			
Tipo de actividad				
Espacios naturales	Turismo	Agropecuario	Urbano	Industrial
en-2 Área natural de Conservación	tu-1 Actividades Turísticas	p-2 Actividades Agrícolas	u-1 Actividades urbanas	in1 Actividades Industriales

La asignación de las políticas territoriales se establece a través de la interrelación existente entre la conservación de los sistemas ecológicos, el potencial natural y el mantenimiento de los procesos geológicos dentro de los ecosistemas, al introducirse factores de presión antropogénica que reducen la calidad de estos, siendo esto independiente de la estrategia de desarrollo o de la definición del uso del suelo.

Como lo presentó la tabla anterior, a la UGA U11 le fue establecida una política de aprovechamiento, descrita por el PDU de la siguiente manera:

UGA U11

Política: Aprovechamiento

Esta política se aplica en áreas en las que actualmente se realizan actividades productivas que presentan potencialidades para su desarrollo, se permite la explotación y el manejo racional de los recursos tanto renovables como no renovables, de manera eficiente, y sin impactos negativos sobre el medio ambiente.

El análisis efectuado permitió fundamentar las diversas alternativas de desarrollo y la elección de una de ellas como modelo del Centro de Población.

Para el caso de las UGA's 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12 y 13 aplica una política especial de protección por ser zona de mangle, es importante tener presente que el manglar es un ecosistema muy frágil con tendencia a la extinción en el ámbito nacional debido al crecimiento de desarrollos turísticos y la acuicultura, el mangle es una barrera natural contra los huracanes, que no crece en cualquier parte. Donde hay mangle siempre hay un río, laguna costera, la ribera del mar y la barra arenosa, sin la cual no puede existir, ya que no tolera la erosión de las olas.

En relación con el proyecto, si bien el proyecto se ubica dentro de la UGA 11 no se tomaron en cuenta estas consideraciones puesto que el proyecto no afectará el humedal de la laguna de Pichilingue donde crecen individuos mangle.

Es importante mencionar que, el predio del proyecto se ubica a aproximadamente 900 m de distancia del humedal de Pichilingue, cercano a la Unidad de la UABCS, del lado opuesto de la dársena, por lo que no se espera que tenga un impacto directo ni indirecto sobre la conservación de este ecosistema.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

III.3.1.2.2 Estrategia para el desarrollo urbano

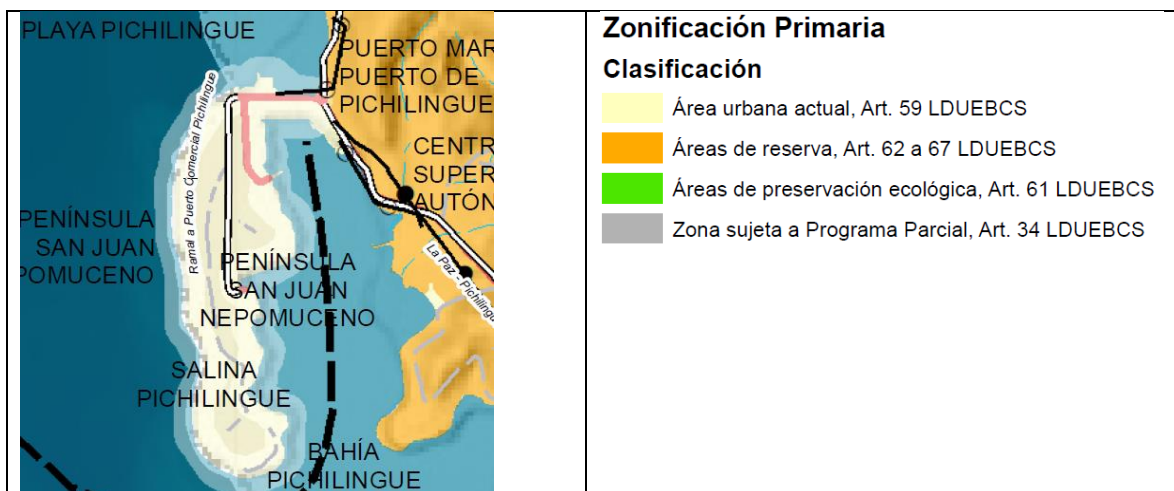
De acuerdo con lo estipulado en la Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur el ámbito territorial de validez jurídica del Programa Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz dentro del cual las autoridades del municipio, del Estado y de la Federación ejercerán en forma conveniente y coordinada en la esfera de sus respectivas competencias, sus atribuciones para la planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento del centro de población, el cual está conformado de las delimitaciones de tres áreas:

- Área urbana actual.
- Área de reserva.
- Preservación ecológica.

Zonificación Primaria

Es la determinación de las áreas que integran y delimitan el centro de población de La Paz; comprendiendo las Áreas Urbanizadas y Áreas Urbanizables, incluyendo las reservas de crecimiento, las áreas no urbanizables y las áreas naturales protegidas, así como la red de vialidades primarias.

En relación con el plano 46 “zonificación primaria” anexo al PDU-CPLP definen al área de influencia del proyecto como área urbana actual siendo las “las zonas urbanizadas de acuerdo con el marco normativo existente podrán ser dedicadas a los usos y destinos de Habitación, Recreación, Comercio, Industria, Servicios y Equipamiento”. La Actualización del PDUCP contabiliza 10,290.96 hectáreas en esta clasificación, representa el 4.06% del total del polígono del Programa.



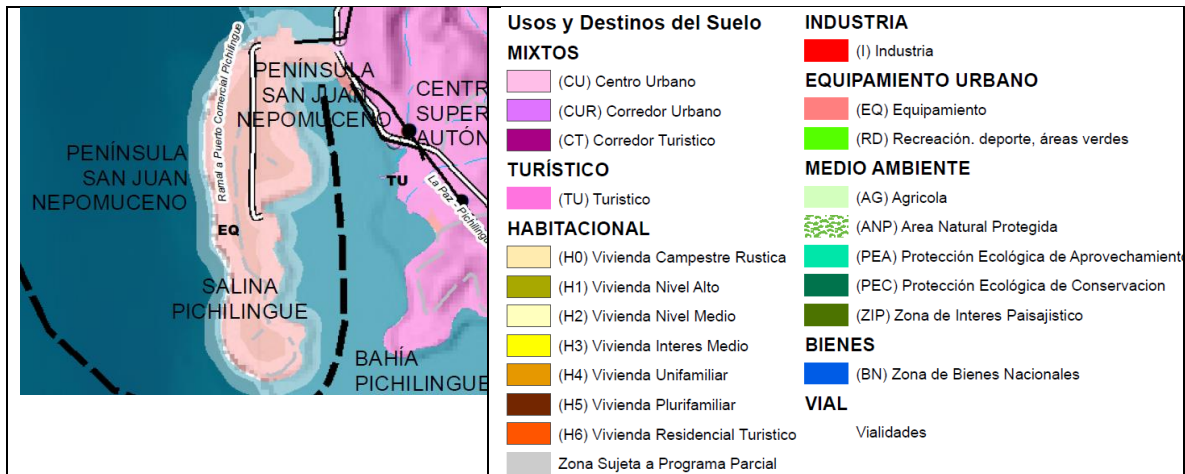
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Zonificación secundaria

La zonificación secundaria determina los usos de suelo en un espacio edificable y no edificable, así como la definición de los destinos específicos.

En relación con el plano 47 “zonificación secundaria” anexos al PDU-CPLP anexo al PDU-CPLP definen al área de influencia del proyecto como centro urbano (CU). En esta zona se ubica la vivienda tradicional, el comercio, y los edificios de importancia administrativa gubernamental a nivel estatal. Este compuesto por las Zonas Comercial y Central, partiendo del malecón hacia la calle José María Morelos y Pavón esquina con Isabel La Católica y hasta 5 de febrero para llegar nuevamente al malecón.



La lotificación y edificación estará sujeta a los lineamientos que se mencionan en la Tabla III-10.

Tabla III—10. Lineamientos establecidos en el PDU-CPLP aplicables en el área del proyecto.

lineamientos	Cumplimiento
I. La densidad máxima de viviendas por hectárea dependerá del tamaño del lote.	El proyecto no pretende construir viviendas dentro de la U11, sino únicamente el centro turístico.
II. La superficie mínima de lote está dividida en cuatro categorías, “hasta de 250”, “entre 251 y 750”, “entre 751 y 1,500” y “más de 1,501 metros cuadrados”. Ello no implica la subdivisión o fusión del lote.	El polígono general del centro turístico entra dentro de la última categoría al contar con 26,724.91 m ² .
III. El frente mínimo de lote será de 7.00, 15.00, 20.00 y 30.00 metros lineales.	El predio general del proyecto supera los 30 m lineales.
IV. El C. O. S. no será mayor del 0.70, 0.75, 0.70 y 0.70 de la superficie total del lote.	Considerando que únicamente el centro turístico se ubica sobre la U11. Este componente tendrá

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

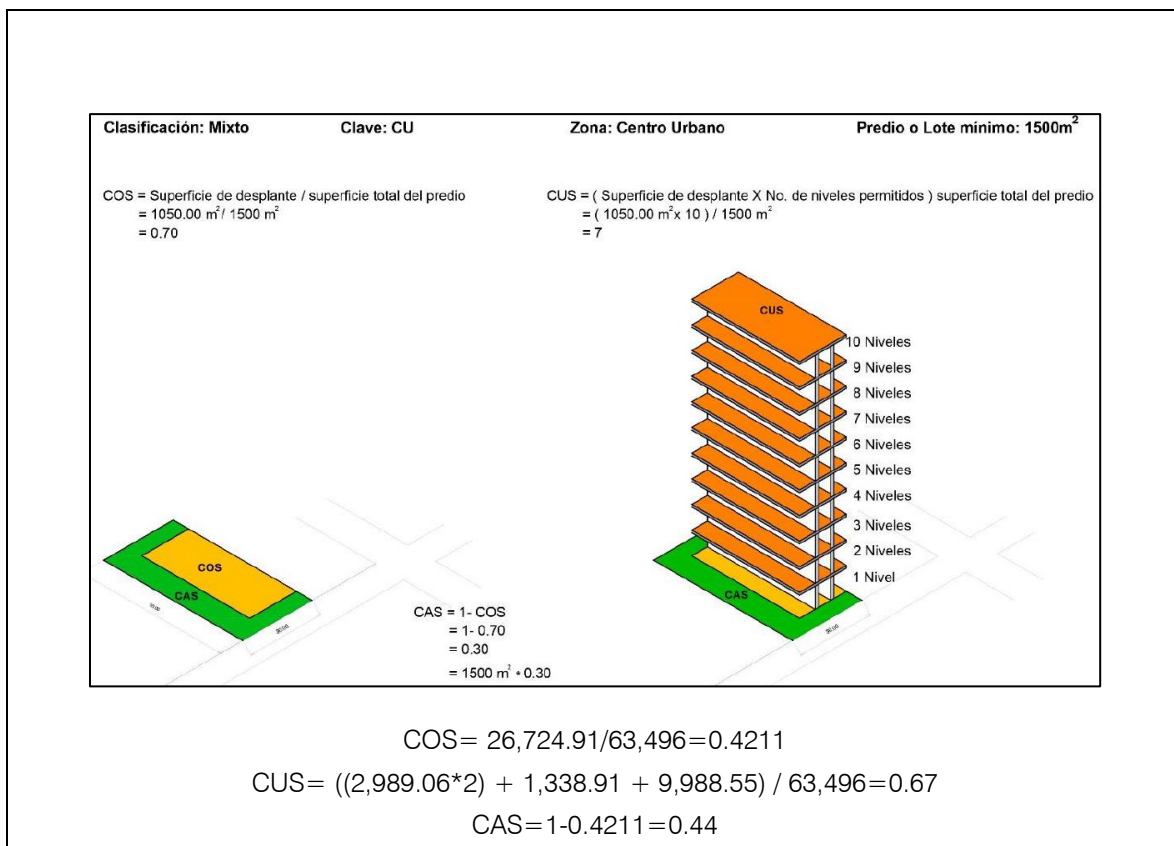
lineamientos	Cumplimiento
	<p>una superficie de desplante de 14,962.29 m², superficie conformada por los edificios comerciales, Restaurantes y edificios de amenidades, Área operativa y Áreas exteriores y permeables.</p> <p>Considerando que la superficie total del presente componente es de 26,724.91m², el COS resultante sería de 0.56, menor al 0.70, por lo cual se cumple con dicho parámetro.</p>
V. El C. U. S. no deberá exceder el 2.8, 3.8, 4.9 y 7.00 de la superficie total del lote.	Considerando que únicamente los edificios comerciales contemplan 2 niveles el CUS máximo que se podría alcanzar es de 0.67, menor al 7 que está permitido.
VI. El C.A.S. no será menor a 0.30, 0.25, 0.30 y 0.30 de la superficie total del lote.	El CAS del proyecto es de 0.44 (1-0.56), estando dentro de lo permitido que es como mínimo de 0.3.
VII. La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder los 4, 5, 7 y 10 niveles o 14.0, 17.5, 24.5 y 35.0 metros respectivamente a partir del nivel máximo del terreno natural, con respecto a la edificación.	La altura máxima pretendida en el centro turísticos es de 5 m, menor a los 12 permitidos.
VIII. La restricción frontal será de 2.50 y 5.00 metros lineales como mínimo. La lateral no aplica y la posterior será de 1.5.00 metros.	Como se ha manejado, las obras se ubican dentro del puerto de pichilingue, predio definido y delimitado desde los años 70's.
IX. Los cajones de estacionamiento quedan sujetos al Reglamento de Fraccionamientos y de Construcciones del Estado de B.C.S. Los edificios con más de 7 niveles deberán de tener un cajón de estacionamiento por cada 50 m ² .	<p>Los estacionamientos contemplados se apegan al Reglamento de Fraccionamientos y de Construcciones del Estado de B.C.S.</p> <p>Como ya se manejó el centro turístico contempla como máximo 2 niveles en algunos de sus componentes.</p>
X. Las obras de urbanización con que deberá contar son: sistema de abastecimiento de agua potable, sistema para la disposición de aguas residuales, energía eléctrica o fuente de abastecimiento alterna. En el caso de los edificios con más de 7 niveles deberán de contar con certificación en Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED).	Dentro del puerto actualmente se cuenta con los servicios de sistema de abastecimiento de agua potable, sistema para la disposición de aguas residuales y energía eléctrica.
XI. Deberá cumplir los lineamientos obligatorios para edificaciones de obra nueva de la NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable - criterios y requerimientos ambientales mínimos en los edificios con más de 7 niveles.	El presente lineamiento no es aplicable puesto que no se contemplan más de 7 niveles.
XII. Se deberán presentar los trámites con los formatos INAH – 0016 e INAH – 0017	Como ya se ha dicho, el centro turístico se plantará en donde actualmente se ubican las

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

lineamientos	Cumplimiento
relacionados con la presencia de sitios arqueológicos, históricos y paleontológicos y la liberación u otorgamiento de permisos para realizar obras en las zonas que los contengan.	áreas administrativas de API BCS, por lo que no se considera un sitio arqueológico, histórico y paleontológico.
XIII. Imágenes de referencia para la interpretación de los lineamientos, mismos que se encuentran establecidos en el punto 3.5.2.3 Modalidades de utilización.	En el Capítulo II de la presente MIA-R se presentaron las imágenes a las que hace alusión el presente criterio.

A continuación, se presenta la estimación del COS, CUS y CAS considerando la “Representación de lineamientos del centro urbano” establecida por el PDU-CPLP para predios o lotes con un mínimo de 1,500 m², y cuyos resultados se presentaron en la Tabla III-10.



Con lo antes mostrado, se evidencia que el proyecto está planteado con fundamento en las estrategias de desarrollo urbano del PDU-CPLP sin que este establezca limitante alguna para su ejecución

III.4 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La LGEEPA define a las áreas naturales protegidas (ANP) como aquellas “zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas”. Las declaratorias de esta clasificación de ecosistemas (áreas) se hacen con la finalidad de mantener la biodiversidad, preservar las condiciones de los componentes ambientales de los ecosistemas para mantener el equilibrio y continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos en las áreas identificadas con relevancia ecológica. Estas declaratorias, además, también persiguen garantizar detener procesos de deterioro de los ecosistemas, como la pérdida de biodiversidad, procesos erosivos y degradación del suelo, garantizar la recarga del manto freático, entre otros, en beneficio del medio ambiente y, al mismo tiempo, de las comunidades asentadas dentro de las áreas y áreas aledañas, a través de su aprovechamiento sustentable.

Existen ANP de carácter federal, estatal y municipal, cada una declarada en el marco de sus atribuciones y alcances. A nivel federal estas se clasifican en reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios. A nivel estatal están los parques y reservas estatales, así como otras categorías definidas particularmente. A nivel municipal se tiene las zonas de conservación ecológica, y otras denominaciones específicas. Y, a partir del 2008, se tienen las áreas destinadas voluntariamente a la conservación, estos predios se consideran áreas productivas dedicadas a una función de interés público y son administradas por el solicitante, el cual puede ser toda una comunidad, una organización social, persona moral o física. Dependiendo del tipo de ANP va a ser su zonificación y la definición de sus criterios, mismos que quedan claramente definidos en sus programas de manejo.

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal

A agosto del 2021, a nivel nacional la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra 182 ANP de carácter federal, lo que implica una superficie total de 90,830,963 ha, de las cuales 21,372,350 ha se encuentran en zona terrestre y el resto en área marina, divididas en nueve regiones a nivel nacional.

El estado de BCS cuenta con diez ANP, las cuales se ubican en la región denominada “Península de Baja California y P. Norte”, tres de ellas compartiendo superficie con otros estados (Tabla III-11). Cuatro de estas ANP’s cuentan con la categoría de Reserva de la Biosfera, tres de Parque Nacional y las restantes tres con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla III—11. Listado de Áreas Naturales Protegidas federales dentro de territorio del estado de Baja California Sur.

No.	Nombre	Categoría de manejo	Ubicación (Estados)	Superficie (ha)		
				Total	Terrestre	Marina
1	Islas del Golfo de California	Área de Protección de Flora y Fauna	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa	374,553.63	374,553.63	-
2	Complejo Lagunar Ojo de Liebre	Reserva de la Biosfera	Baja California Sur, Baja California	79,328.97	79,328.97	-
3	Islas del Pacífico de la Península de Baja California	Reserva de la Biosfera	Baja California Sur, Baja California	1,161,222.98	70,139.62	1,091,083.35
4	El Vizcaíno	Reserva de la Biosfera	Baja California Sur	2,546,790.25	2,259,002.95	287,787.30
5	Bahía de Loreto	Parque Nacional	Baja California Sur	206,580.75	21,692.08	184,888.67
6	Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo	Parque Nacional	Baja California Sur	48,654.83	48,654.83	-
7	Balandra	Área de Protección de Flora y Fauna	Baja California Sur	2,512.73	1,319.53	1,193.20
8	Sierra la Laguna	Reserva de la Biosfera	Baja California Sur	112,437.07	112,437.07	-
9	Cabo Pulmo	Parque Nacional	Baja California Sur	7,111.01	38.86	7,072.15
10	Cabo San Lucas	Área de Protección de Flora y Fauna	Baja California Sur	3,996.04	208.05	3,787.99

De acuerdo con el análisis realizado, el polígono del predio del proyecto no se sobrepone con ninguna ANP de carácter federal. Sin embargo, se encuentra a 1.17 km de distancia, en su punto más cercano, del Área Natural Protegida, Área de Protección de Flora y Fauna "Balandra".

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con el DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Balandra, localizada en el municipio de La Paz, en el Estado de Baja California Sur y su Programa de manejo.

III.4.1.1 Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Balandra

El presente decreto se publicó en el DOF el 30 de noviembre de 2012, constituido por diecinueve artículos y seis más transitorios. A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con aquellos artículos que resultan aplicables al proyecto.

Artículo Primero. ... localizada en el municipio de La Paz, en el Estado de Baja California Sur, ... con una superficie total de 2,512-73-07.50 hectáreas (DOS MIL QUINIENTOS DOCE HECTÁREAS, SETENTA Y TRES ÁREAS, SIETE PUNTO CINCUENTA CENTIÁREAS).

Conformada por dos polígonos generales; el polígono general Balandra, con una superficie de 2,250-14- 79.00 hectáreas (DOS MIL DOSCIENTAS CINCUENTA HECTÁREAS, CATORCE ÁREAS, SETENTA Y NUEVE CENTIÁREAS), dentro del cual se ubican cinco zonas núcleo, con una superficie total de 309-05-65.00 hectáreas (TRES CIENTAS NUEVE HECTÁREAS, CINCO ÁREAS, SESENTA Y CINCO CENTIÁREAS), y una zona de amortiguamiento con una superficie de 1,941-09-14.00 hectáreas (MIL NOVECIENTAS CUARENTA Y UN HECTÁREAS, NUEVE ÁREAS, CATORCE CENTIÁREAS), y el polígono general Ensenada Falsa, considerado zona de amortiguamiento, con una superficie de 262-58-28.50 hectáreas (DOS CIENTAS SESENTA Y DOS HECTÁREAS, CINCUENTA Y OCHO ÁREAS, VIENTIOCHO PUNTO CINCUENTA CENTIÁREAS).

De estos dos polígonos generales que señala el artículo antes señalado, el área general del proyecto se ubica a 1.66 km del polígono general Balandra y a 1.09 km del polígono general Ensenada Falsa, tal y como lo presenta la Figura III-4.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

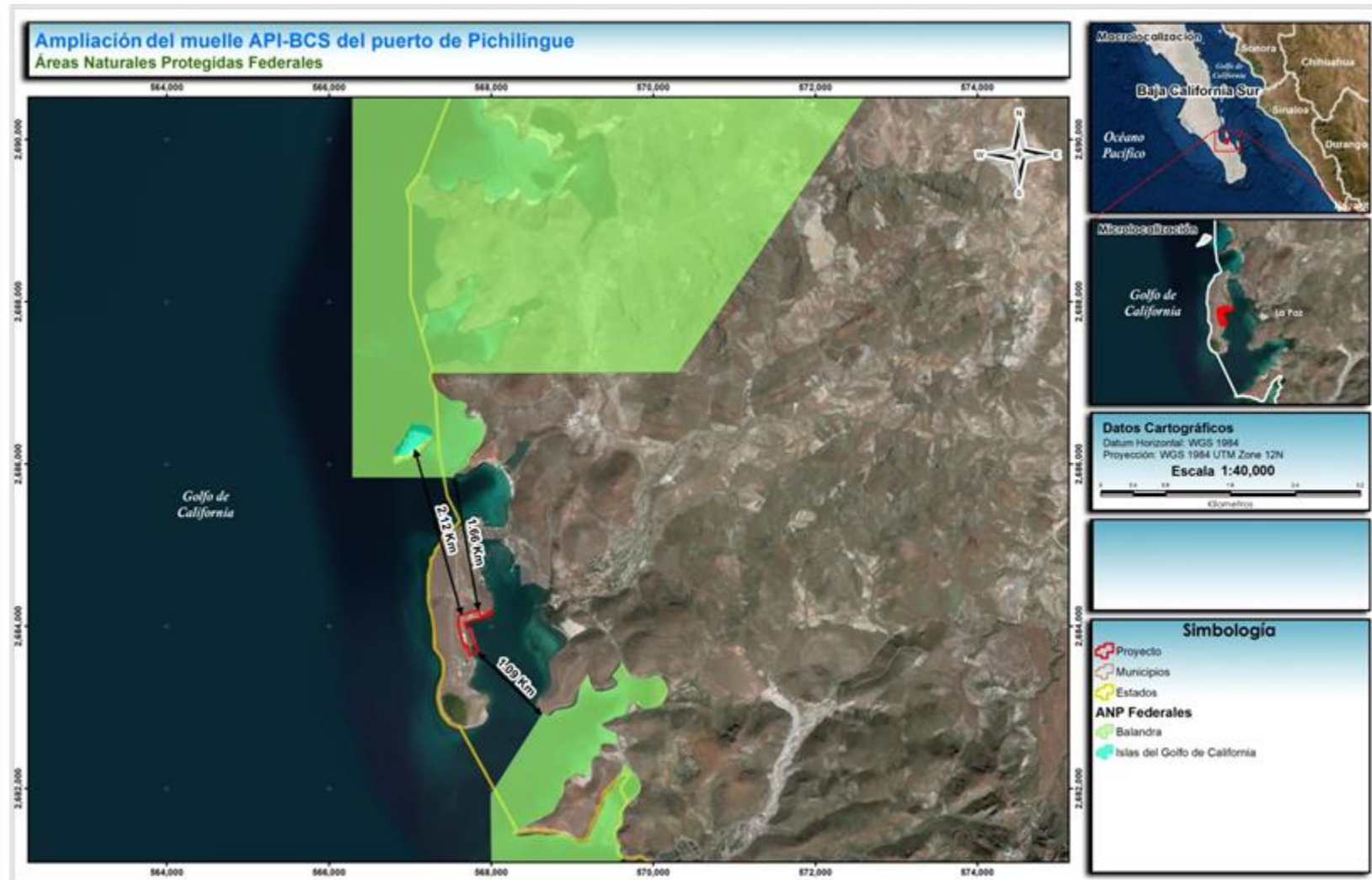


Figura III-4. Ubicación del proyecto en relación con el área natural protegida "Balandra".

Es de destacar que el **artículo décimo quinto** establece que “La SEMARNAT formulará el **programa de manejo** del área de protección de flora y fauna Balandra”, el cual deberá contener el conjunto de políticas y medidas de protección, manejo, incluyendo el uso sustentable y restauración, así como procesos de conocimiento, cultura y gestión que se aplicarán para la conservación del área de protección de flora y fauna Balandra. Por otro lado, el **artículo Décimo Sexto** instituye que dentro del programa de manejo **deberá delimitarse la zona de influencia** del área de protección de flora y fauna Balandra, **con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regionales acordes con la presente declaratoria** y promover que las autoridades, que regulen o autoricen el desarrollo de actividades en dicha zona, consideren la congruencia entre éstas y la categoría de manejo asignada al área de protección de flora y fauna Balandra.

Considerando lo anterior a continuación se realiza la vinculación del proyecto con el Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Balandra, la cual se enfocará hacia la zona de influencia a la que hace alusión el artículo Décimo Sexto del Decreto.

III.4.1.2 Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Balandra

El 29 de octubre de 2015 se publicó en el DOF el acuerdo por el que se da a conocer el resumen del programa de manejo del área natural protegida con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Balandra, por su parte, en el portal electrónico <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=131®=1> se encuentra su versión extensa.

El plan de manejo se integra por diez apartados:

1. Introducción
2. Objetivos del Área Natural Protegida
3. Objetivos del programa de manejo
4. Descripción del Área Natural Protegida
5. Diagnóstico y problemática
6. Subprogramas de conservación
7. Zonificación y subzonificación
8. Reglas administrativas
9. Bibliografía
10. Anexos

En relación con proyecto destacan los siguientes apartados:

3. Objetivos del Programa de Manejo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

El objetivo General del Programa de Manejo es *“Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, las acciones y los lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área de Protección de Flora y Fauna Balandra”*.

Como ya fue señalado el predio general del proyecto no se ubica dentro del ANP, sin embargo, decidió considerarse con la finalidad de identificar si este se ubica dentro de la zona de influencia, la cual es definida por la fracción XVI del Artículo 3° RLGEPA en materia de ANP's como:

XIV.- Zona de influencia: Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta.

Es relevante destacar que el artículo 74 del reglamento en comento establece que el programa de manejo de cada área natural protegida deberá determinar la extensión y delimitación de la zona de influencia del área protegida respectiva.

7. Zonificación y subzonificación

El presente apartado establece que *“de conformidad con lo establecido en la fracción XXXIX del Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.*

Dentro del presente apartado se definen el **plano de ubicación y subzonificación del área de protección de flora y fauna Balandra**, dentro de los cuales se identificó que el predio del Proyecto *“Ampliación del Muelle API-BCS del Puerto de Pichilingue”* se ubica dentro de área definida como “Zona Influencia” (Figura III-5).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

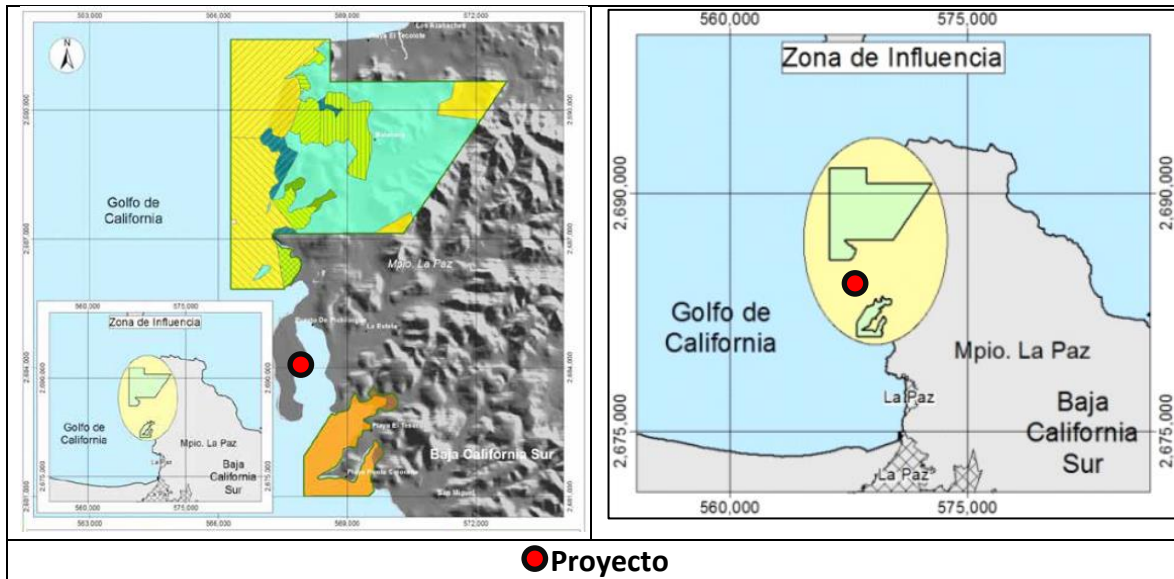


Figura III-5. Plano de ubicación y subzonificación del área de protección de flora y fauna Balandra.

Es relevante dejar en claro que esta zona no forma parte del ANP.

Para esta zona el Programa de manejo dictamina lo siguiente:

Zona de influencia

Como ya se mencionó, según el Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas, las Zonas de Influencia son superficies aledañas a la poligonal de un Área Natural Protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta, y que, para el caso del Área de Protección de Flora y Fauna Balandra comprende una superficie de 6,738.53 ha.

La porción terrestre del área natural protegida abarca principalmente las subcuencas y microcuencas de Balandra y El Merito. Estas cuencas mantienen una estrecha relación con los esteros del polígono debido a la captación, escurrimiento superficial y flujo subterráneo de agua dulce hacia los mismos. Debido a esto, y a su relación con la integridad de los esteros y zonas de manglar; la zona de influencia de la ANP incluye básicamente las cuencas, subcuencas y microcuencas del área de Balandra, así como las microcuencas anexas a la poligonal de Ensenada Falsa.

Por otro lado, bordeando el límite del polígono marino de la ANP Balandra, se localiza el canal de San Lorenzo, el cual representa la boca sur de la bahía de La Paz. Es un canal con una profundidad máxima de 20 metros que es utilizado como canal de navegación por las embarcaciones mayores de 12 metros de eslora que llegan al puerto de Pichilingue o entran al puerto de La Paz. Debido a sus características oceanográficas, los investigadores han identificado al canal de San Lorenzo como una “barrera física” entre las condiciones de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

bahía de La Paz y el Golfo de California. Por tal motivo, se considera al canal de San Lorenzo como el límite de la Zona de Influencia marina de la ANP.

Entre los dos polígonos principales del área de protección de flora y fauna (Balandra al norte y Ensenada Falsa al sur) se localiza el recinto portuario que alberga el puerto de Pichilingue. Este puerto cuenta con un muelle pesquero y uno comercial de usos múltiples con terminal para pasajeros, áreas de almacenamiento, cubiertas y patios donde se recibe granel mineral y agrícola y carga en general. El puerto también cuenta con un receptor de tráfico de cabotaje y de altura. Algunos de sus servicios son avituallamiento de combustible, agua potable, energía eléctrica, eliminación de aguas residuales y recolección de basura.

Debido a que todas las actividades que se realizan dentro del puerto de Pichilingue pueden llegar a afectar las condiciones físicas y biológicas del ANP, dicho puerto se incluye dentro de la Zona de Influencia del Área de Protección de Flora y Fauna Balandra.

Como se puede ver, dentro de la caracterización de la zona de influencia antes descrita, se determina que el puerto de Pichilingue se encuentra inmerso dentro del área de influencia, incluido puesto que las actividades que allí se desarrollan pueden llegar a afectar las condiciones físicas y biológicas del ANP, sin embargo, NO llega a señalar limitaciones o condicionantes que limiten el desarrollo de cualquier obra u actividad dentro de dicha zonificación.

8. Reglas administrativas

De conformidad con el artículo 66, fracción VII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dispone que el programa de manejo de las áreas naturales protegidas deberá contener las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en un ANP, es por lo que para el ANP “Balandra” se establecieron 97 Reglas Administrativas, de las cuales las siguientes hacen alusión a la zona de influencia.

Las reglas administrativas se dividen en:

- Capítulo I. Disposiciones generales;
- Capítulo II. De las autorizaciones, concesiones y avisos;
- Capítulo III. De los prestadores de servicios turísticos;
- Capítulo IV. De las y los visitantes;
- Capítulo V. De la investigación científica;
- Capítulo VI. De las embarcaciones;
- Capítulo VII. De los aprovechamientos;
- Capítulo VIII. De la subzonificación;
- Capítulo IX. De las prohibiciones;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

- Capítulo X. De la inspección y vigilancia, y
- Capítulo XI. Sanciones.

Realizando un análisis de estas reglas administrativas no se identificó que alguna de ellas haga alusión a la regulación de obras y actividades dentro de la zona de influencia, mencionándose únicamente en las siguientes:

Capítulo VII. De los aprovechamientos

***Regla 53.** Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia, de su productividad natural, de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Esta regla habla específicamente de las actividades que afecten la integridad del manglar, del ecosistema y su zona de influencia. Como ya se mencionó, el área del proyecto se ubica a 900 m del área de mangle de la laguna Pichilingue, y el desarrollo del proyecto no afectará el flujo hidrológico del humedal, el ecosistema y no se tiene delimitada su área de influencia. Como está descrito en el capítulo IV de esta MIA-R, el desarrollo del proyecto no afectaría el flujo hidrológico dentro de la bahía de Pichilingue, lo cual quedó demostrado con los ejercicios de modelación realizados simulando la construcción y operación del proyecto.

Capítulo IX. De las prohibiciones

***Regla 58.** Dentro de la zona núcleo del Área de Protección de Flora y Fauna Balandra, queda expresamente prohibido, en términos del Decreto por el que se declara el Área Natural Protegida, y el presente Programa de Manejo:*

...

***VII.** Remover, rellenar, trasplantar, podar o llevar a cabo cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema; de las zonas de anidación, reproducción refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos;*

Regla 59. Dentro de la zona de amortiguamiento del Área de Protección de Flora y Fauna Balandra queda expresamente prohibido:

...

VI. Remover, rellenar, trasplantar, podar o llevar a cabo cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su Zona de Influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos;

Vinculación: Las Reglas antes presentadas van dirigidas a las obras de aprovechamiento dentro del ANP más no de su zona de influencia. Como está descrito en el capítulo IV de esta MIA-R, el desarrollo del proyecto no afectaría el flujo hidrológico dentro de la bahía de Pichilingue, lo cual quedó demostrado con los ejercicios de modelación realizados simulando la construcción y operación del proyecto.

III.4.1.3 Conclusión general del análisis y vinculación con el decreto y programa de manejo del ANP, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Balandra

Con la anterior vinculación quedó demostrado que el proyecto no se ubica dentro de las poligonales que componen el ANP, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Balandra, sino que esta se ubica únicamente dentro de su zona de influencia, la cual **no forma parte del ANP**. Además de que las obras y actividades contempladas por el proyecto no quebrantan lo dispuesto por el decreto y programa de manejo del ANP Balandra.

III.4.2 Áreas Naturales Protegidas Estatales y Municipales

En el área del proyecto no existe alguna área natural protegida de carácter estatal. El área más cercana al área del proyecto con alguna estas categorías es la reserva ecológica estatal del Estero de San José del Cabo, cabecera municipal de Los Cabos, al sur de la península de Baja California. Su decreto de creación fue publicado en el 10 de enero de 1994 en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado. No obstante, el desarrollo del proyecto no tiene ninguna interacción esta esta reserva ecológica.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Este marco jurídico está sustentado en la Ley Federal de Metrología y Normalización, la cual es de orden público y rige a nivel nacional. Y, de acuerdo con esta Ley, en su artículo 3, fracción XI, las normas oficiales mexicanas implican “la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, ..., que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, ...”. (El subrayado es nuestro)

Respecto al tema ambiental, la Ley indica que las normas oficiales mexicanas (NOM) deben tener la finalidad de indicar las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. Por lo que, con esta finalidad, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos a emitido una serie de NOM comprendiendo diferentes aspectos ambientales, como la calidad del agua, calidad de las descargas de aguas residuales, calidad del aire, generación de ruido, emisión de contaminantes por fuentes móviles y fijas a la atmósfera, clasificación de residuos, protección de la flora y fauna silvestre, entre otras.

La observancia y aplicación de las NOM depende de las obras, actividades, metodologías a emplearse durante el desarrollo de los proyectos y de características ambientales del área donde se desarrollará. En la Tabla III-12 se presenta el listado y vinculación del desarrollo del proyecto con las normas oficiales mexicanas por observar como parte de su desarrollo.

Tabla III—12. Normas oficiales mexicanas vigentes y aplicables durante el desarrollo del proyecto.

NOM	Ámbito de aplicación	Observaciones de cumplimiento
Agua		
NOM-001-SEMARNAT-96	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y Bienes Nacionales.	La planta de tratamiento de aguas residuales que funcionará durante la operación del proyecto obtendrá agua la cual será canalizada a una red riego la cual dará servicio a las áreas verdes del centro turístico. Por lo tanto, no se prevé que sean descargadas a bienes nacionales.
NOM-003-SERMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	Como ya fu señalado las aguas tratadas serán canalizadas a una red riego la cual dará servicio a las áreas verdes del centro turístico. Cabe señalar que se realizan muestreos periódicos para corroborar que se cumplan con los requisitos de la NOM-003-SEMARNAT-1997.
NOM-004-SERMARNAT-2002	Protección ambiental – lodos, y biosólidos- especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	Todos los lodos producidos por las PTAR serán manejados para ser usado como abonos orgánicos desecados en el área de paisajismo dentro del desarrollo turístico. Para ello, se deberá dar cumplimiento con lo establecido en la norma oficial mexicana de protección ambiental de NOM-004-SEMARNAT-2002, lodos y biosólidos –

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

NOM	Ámbito de aplicación	Observaciones de cumplimiento
		especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
Flora y fauna		
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.	El proyecto contempla acciones de protección de fauna silvestre, las cuales se describen dentro del Programa de biodiversidad.
Gases		
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	La vinculación de esta norma con el proyecto se debe a que, durante las labores de preparación de sitios, demolición, desmantelamiento y construcción, se utilizarán vehículos para transportar los materiales de construcción al sitio del proyecto, así como para el retiro de escombros de la obra. El mantenimiento constante de los vehículos a utilizar garantiza el cumplimiento de la Norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Se aplicarán medidas como revisiones del mantenimiento periódico de los vehículos empleados en la obra. No se permitirá el ingreso y contratación de equipo y vehículos que no cuenten con revisiones periódicas. Se suspenderá el tránsito dentro del predio de los vehículos que emitan humos y partículas al ambiente.
Ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Esta norma aplica para los niveles de ruido que se emitirán por la operación de la maquinaria en la etapa de preparación del sitio y construcción; dichas actividades se realizarán al aire libre y sólo durante el día. Se establecerá a los contratistas que los vehículos y equipo contratado se encuentre en óptimas condiciones a fin de estar dentro de los parámetros que regula la Norma Oficial Mexicana. Se estima que no se realizarán ruidos fuera de los comunes de una obra de esta naturaleza.
NOM-081-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se tiene previstas para las etapas de preparación y construcción las medidas regulatorias para los contratistas y prestadores de servicios donde se dé cumplimiento a esta NOM.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

NOM	Ámbito de aplicación	Observaciones de cumplimiento
Residuos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Se tomarán en cuenta esos criterios para identificar y clasificar los residuos generados en los frentes de trabajo, en las diferentes fases y frentes de trabajo.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo	El Programa de Manejo Integral de Residuos deberá observar y cumplir con lo referido en esta norma oficial mexicana.
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Durante la operación se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes; debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención contingencias, además del almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente.

III.6 OTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS AMBIENTALES

III.6.1 Regiones Prioritarias para la Biodiversidad

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con base a características similares de acuerdo con los parámetros establecidos u objetivos perseguidos. La regionalización con fines ambientales representa una herramienta metodológica básica en la caracterización y planeación ambiental, permitiendo mejorar el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de la regionalización ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

así, proteger hábitats y áreas con características relevantes y funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

En este contexto, la designación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, lo cual se lleva a cabo por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se orienta en la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad, y la funcionalidad de los ecosistemas. Estas delimitaciones regionales NO tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar, en este caso, obras de infraestructura ni actividades. Por ello, estas regionalizaciones se consideran un instrumento para la planeación de la conservación, pero jurídicamente no son vinculantes con el proyecto que se pretende desarrollar; sin embargo, son tomadas en cuenta a efecto de identificar elementos y factores relevantes a considerar ambientalmente y, al mismo tiempo, tener conocimiento de la fragilidad de los ecosistemas involucrados con el desarrollo del proyecto.

La regionalización para la conservación de la biodiversidad involucra diferentes tipos de ambientes, considerando las condiciones específicas que cada uno de ellos puede brindar para el crecimiento y desarrollo de especies determinadas, influyendo en la diversidad de especies y la abundancia de individuos. Considerando esta característica, se decidió dividir la regionalización en cuatro diferentes categorías: terrestres prioritarias (RTP), áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), hidrológicas prioritarias (RHP) y marinas prioritarias (RMP).

A continuación, se presenta una vinculación del proyecto con respecto a cada una de estas regiones.

III.6.1.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Las AICAS son áreas prioritarias importantes para la conservación de las aves. *Arriaga et al. (2009)* mencionan que los criterios que se utilizaron para la diferenciación de estas áreas se agrupan en cinco categorías que incluyen: 1) sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; 2) lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; 3) áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; 4) zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y 5) sitios importantes para la investigación ornitológica.

De la información de la CONABIO en su sitio web <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, se sabe que en México existen 243 áreas con esta denominación, mismas que están agrupadas en 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). Cada AICA tiene una descripción técnica que incluye una explicación biótica y abiótica, un listado avifaunístico de las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. De acuerdo con el análisis realizado, el predio del proyecto se ubica dentro de la poligonal del AICA "Ensenada de la Paz" (Figura III-6).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

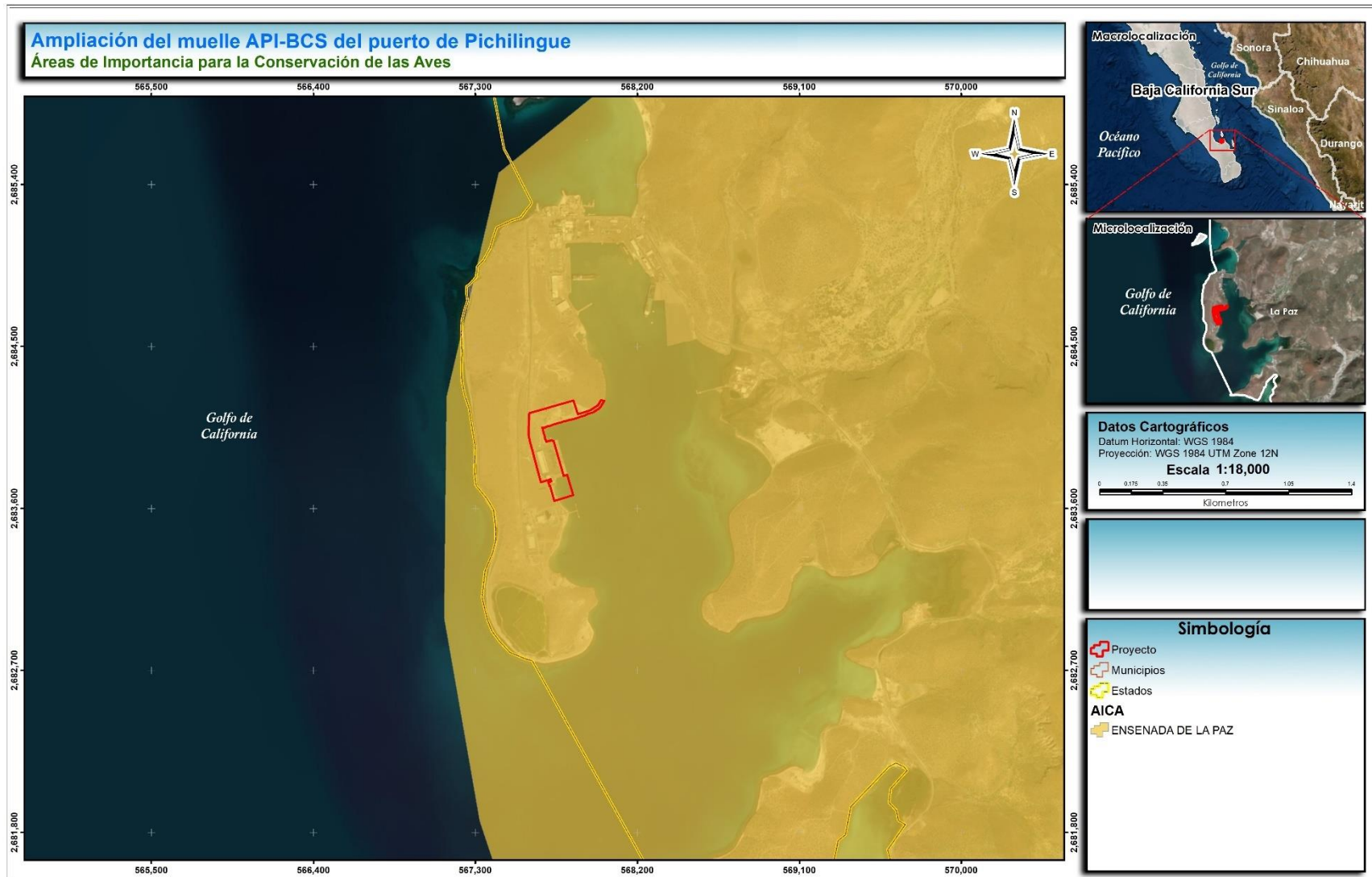


Figura III-6. Ubicación del proyecto dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves “Ensenada de la Paz”.

III.6.1.1.1 Área de Importancia para la Conservación de las Aves “Ensenada de la Paz”

Es un humedal costero rodeado de desierto sarcocaulé que cuenta con una superficie de 14,148.48 ha. En su ribera sur se encuentran poblaciones humanas correspondientes a la ciudad de La Paz. Entre los principales tipos de vegetación existentes en el área están el matorral desértico sarcocaulé, manglar y pastizal halófito.

De acuerdo con información presentada por la CONABIO, se trata de una AICA que está clasificada en la categoría G1, es decir, el sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable.

En esta AICA “Ensenada de la Paz” actualmente se tienen identificadas 246 aves, de las cuales 28 se encuentran listadas bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, 9 bajo la categoría de amenazadas, 4 en peligro de extinción y las 15 restantes dentro de la categoría de protección especial.

III.6.1.2 Regiones Marinas Prioritarias

La conformación de esta regionalización surgió de la relación hombre – ecosistemas marinos, dominada por una gran dependencia del ser humano para la obtención de productos que sirven para su alimentación, además de generar impactos ambientales directos e indirectos. De acuerdo con Arriaga et al. (2009), para la delimitación de estas áreas los expertos que trabajaron utilizaron diversos criterios ambientales y económicos.

Entre los criterios ambientales, incluyendo medio biótico y abiótico, tomados en cuenta están: 1) integridad ecológica funcional; 2) diversidad de hábitat; 3) endemismo; 4) riqueza de especies; 5) especies indicadoras; 6) zonas de migración, crecimiento, reproducción o refugio, y 7) procesos oceánicos relevantes (e.g., transporte de Ekman, turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento, que se asocian a sitios de reproducción, alimentación, crecimiento, entre otros), estos dos últimos criterios más específicos de los ambientes marinos.

Por otro lado, entre los criterios económicos que se tomaron en consideración para la conformación de esta regionalización se mencionan: 1) especies de importancia comercial; 2) zonas pesqueras importantes; 3) tipo de organización pesquera; 4) zonas turísticas importantes; 5) tipo de turismo; 6) importancia económica para otros sectores (e.g., petrolero, industrial, minero, de transporte u otros), y 7) recursos estratégicos (como nódulos de manganeso, cobalto, gas, petróleo u otros).

Como resultado final del grupo de trabajo, resultó la identificación, delimitación y caracterización de 70 regiones marinas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad (CONABIO, [página web: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Macerca.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Macerca.html)). Del análisis realizado, de las 70 RMP diferenciadas, 59 se consideran como áreas de gran biodiversidad, y 43 como áreas que presentan alguna amenaza para la biodiversidad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Específicamente, el predio del proyecto se ubica sobre la RMP 10 “Complejo insular de Baja California Sur” (Figura III-7).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

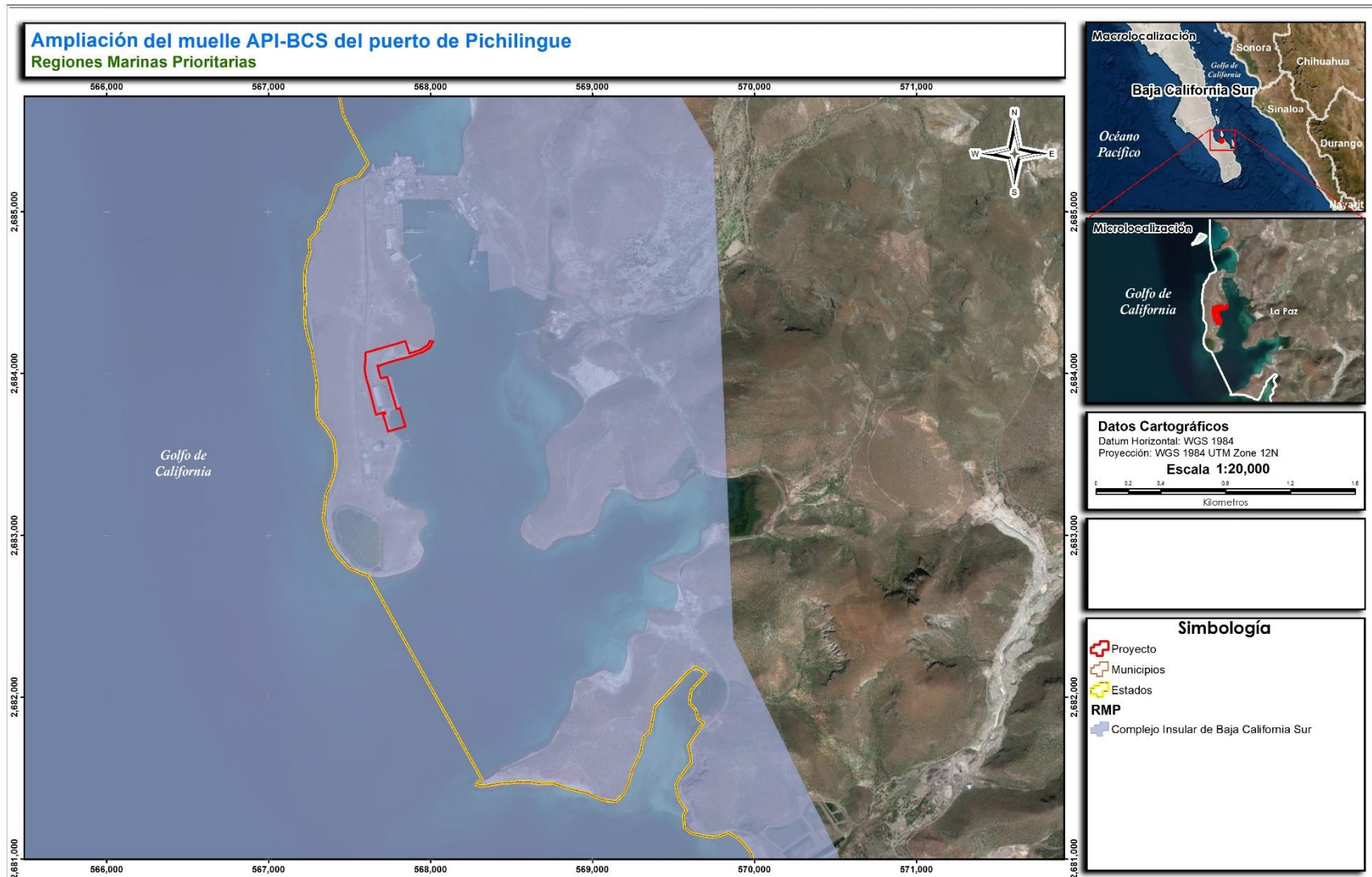


Figura III-7. Ubicación del proyecto dentro de la región marina prioritaria "Complejo insular de Baja California Sur".

III.6.1.2.1 Región Marina Prioritaria “Complejo Insular de BCS”

La CONABIO, en su página web http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_010.html, la describe como una RMP que cubre una superficie total de 11,519 km², abarcando zona terrestre y marina del estado de BCS.

Entre su biodiversidad se encuentran moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, macroalgas, halófitas. No se conocen endemismos de especies marinas. La bahía de La Paz representa el cuerpo de agua más grande dentro de la fisiografía del Golfo de California, con alta diversidad de peces, mamíferos y aves marinas e invertebrados, así como gran heterogeneidad de hábitats.

Además, en la presente RMP se dan grandes actividades de pesca, al existir especies de importancia comercial como langosta, pulpo y almeja.

Esta región tiene acantilados, playas, marismas, dunas costeras, lagunas, costas, bahías, arrecifes, zona oceánica, islas. Eutroficación baja. Ambiente litoral, infralitoral, pelágico y lagunas costeras con alta integridad ecológica. Por lo que se desarrollan actividades de ecoturismo y turismo de baja densidad, pero de importante extensión y relevancia. En la bahía de La Paz se encuentra el asentamiento más grande del estado.

III.6.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias

Esta regionalización tiene como finalidad identificar y fortalecer la conservación de aquellos sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres nacionales. Su principal objetivo es la identificación de aquellas áreas terrestres que sean relevantes y se diferencien por su riqueza ecosistémica, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. De acuerdo con Arriaga et al. (2009), los criterios que se usan para su determinación son: 1) extensión del área; 2) integridad ecológica funcional de la región; 3) importancia como corredor biológico entre regiones; 4) diversidad de ecosistemas; 5) fenómenos naturales extraordinarios (e.g., localidades de hibernación, migración o reproducción); 6) presencia de endemismos; 7) riqueza específica; 8) centros de origen y diversificación natural y, 9) centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles.

De los estudios realizados por la CONABIO, al final se constituyeron 152 de estas regiones, cubriendo una superficie de 515,558 km², la cuarta parte del territorio nacional (Información de la CONABIO en su página web: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>).

De acuerdo con el análisis realizado, el área del proyecto NO se ubica dentro de la poligonal de alguna área que ostente esta categoría (Figura III-8). El predio del proyecto se ubica entre tres regiones bajo esta denominación, la más cercana es la RTP-2 denominada “Sierra El Mechudo”, a 55.65 km de distancia en línea recta. A esta le sigue la RTP-1 “Sierra de la Laguna”, a 68.25 km, y a 112.9 km se encuentra la RTP-3 “Planicies de Magdalena”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

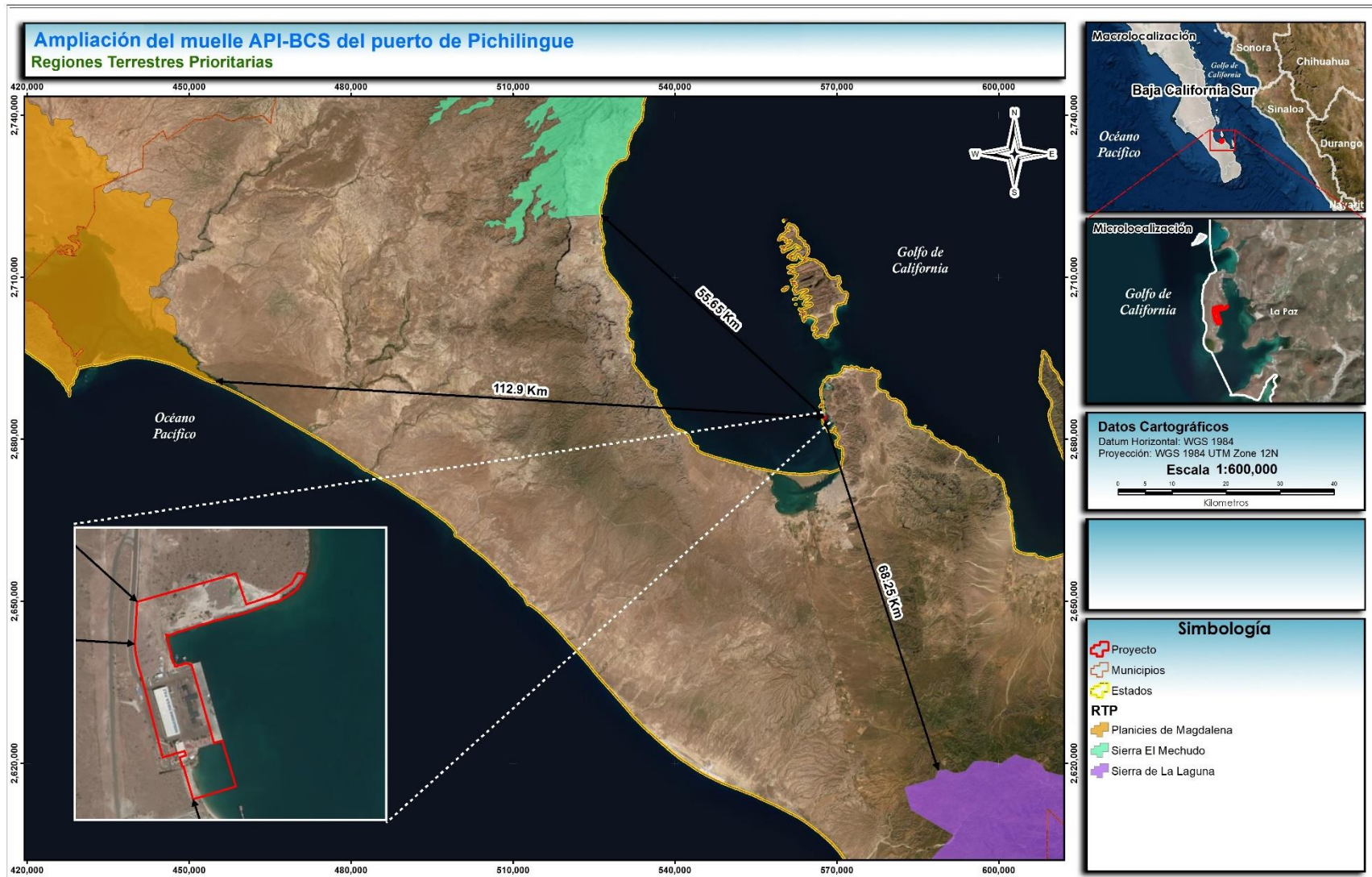


Figura III-8. Regiones Terrestres Prioritarias próximas al proyecto.

III.6.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

Estas regiones, al igual que las anteriores, fueron creadas por la CONABIO con el objetivo de establecer un marco de referencia que pudiera ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, con base en las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas.

Para definir estas regiones prioritarias, tanto en su ubicación como se extensión, se tomó como primera base la cuenca hidrológica, y en cada una de estas se consideró su biodiversidad, es decir su diversidad de organismos de cualquier fuente, incluidos, los pertenecientes a los ecosistemas terrestres y marinos, así como de otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; además, también, la diversidad dentro de cada especie y entre las especies. De esta forma, se consideró una región hidrológica prioritaria cuando se consideró que tienen la posibilidad actual o potencial para la conservación de sus recursos, y en donde ocurren o pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan los distintos sectores, público, privado o independiente.

Del trabajo realizado por la CONABIO, se tuvo como resultado la creación de 110 RHP (ver: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hlistado.html>). De estas 110 regiones, 75 se clasifican como amenazadas, mismo número como regiones de alta biodiversidad y 29 como regiones hidrológicas con desconocimiento científico. Además, 82 corresponden a áreas de uso y 75 tienen una alta riqueza biológica con potencial para su conservación.

De acuerdo con el análisis realizado, el área del proyecto NO se ubica dentro de la poligonal de alguna área que ostente esta categoría (Figura III-9). El área del proyecto se ubica entre dos regiones bajo esta denominación, la más cercana es la RTP 9 denominada "9. Sierra Del Novillo - La Paz", a 10.31 km de distancia en línea recta, mientras que a 51.96 km se ubica la RHP 8 "Oasis San pedro de la Presa - El Pilar - Las Pocitas".

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

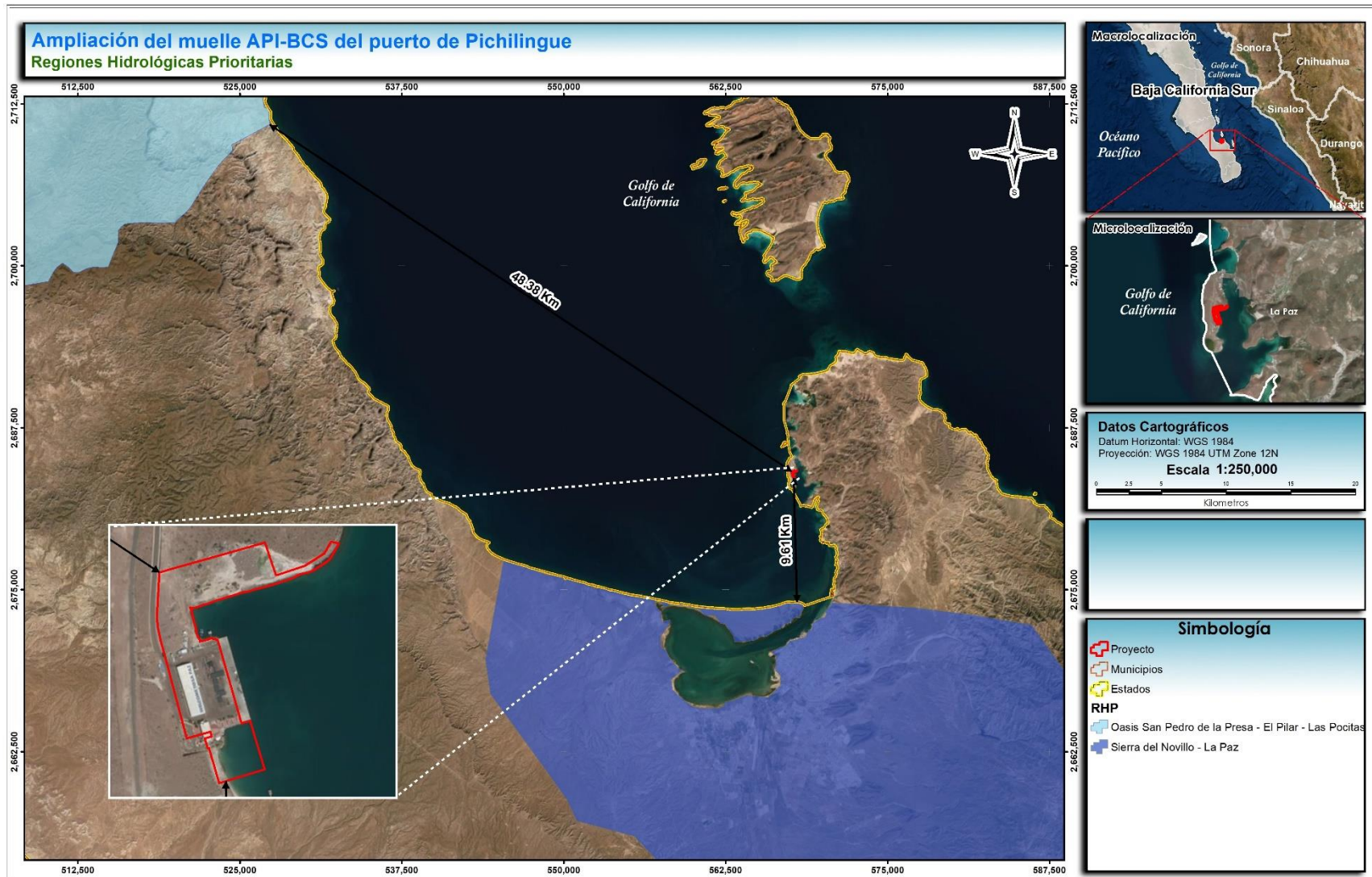


Figura III-9. Ubicación del área del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias próximas al proyecto.

III.6.1.5 Conclusión de las Regiones Prioritarias para la Biodiversidad

A pesar de que el proyecto se ubica sobre dos de las cuatro regiones prioritarias, esto no limita el desarrollo del proyecto, puesto que el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO únicamente se elaboró con la finalidad de orientar a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad, sin establecer medidas de regulación, prohibición, o que regulen los usos de suelo.

Cabe señalar que las características descritas para la RMP, “Complejo insular de Baja California Sur” y el AICA “Ensenada de la Paz” contribuyeron al establecimiento de las medidas de prevención, compensación y mitigación ambiental.

III.6.2 Sitios RAMSAR

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Negociado en los años 1960 por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la Convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar, con una superficie de 8,657,057 hectáreas. Que incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

En relación con el predio del proyecto, este se ubica dentro del sitio Ramsar “Humedales Mogote-Ensenada de La Paz” (Figura III-10).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

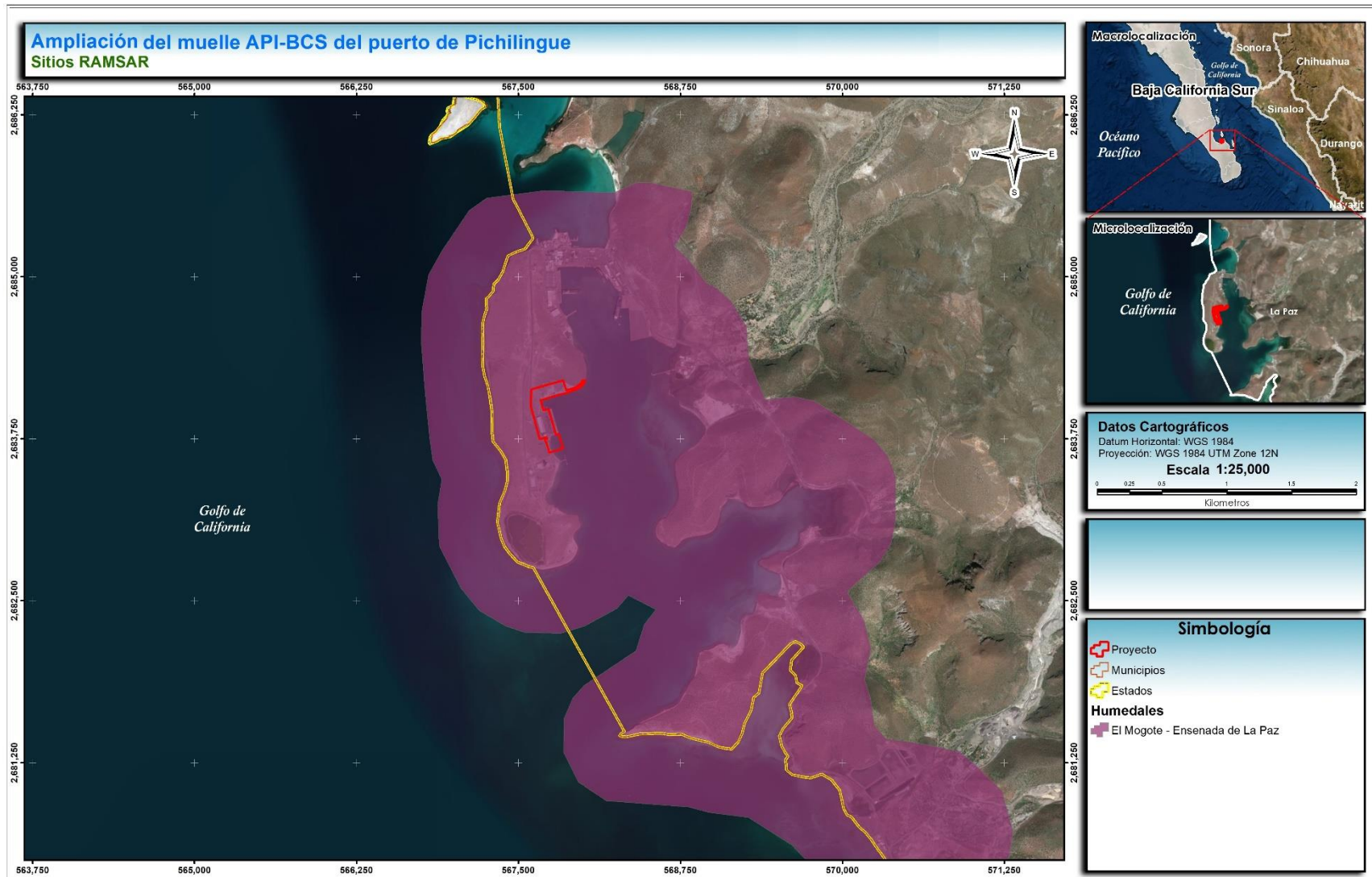


Figura III-10. Ubicación del área del proyecto con respecto a sitios que cuenta con clasificación RAMSAR.

III.6.2.1 Sitio RAMSAR “Humedales Mogote-Ensenada de La Paz”

El sitio RAMSAR “Humedales Mogote-Ensenada de La Paz” se ubica en la porción sur de la península de Baja California, al fondo de la bahía de La Paz, en el municipio de La Paz, BCS. Cuenta con una superficie de 9,184.07 ha. Corresponde a una laguna costera adyacente a la planicie costera de La Paz, se encuentra separada de la bahía de La Paz por una barrera arenosa (El Mogote), con aportes de agua pluvial temporal de verano. Es una laguna somera de 10 m de profundidad promedio. Se comunica con la bahía de La Paz con un canal de 4.5 km de longitud, aproximadamente. Los manglares estructuralmente cuentan en su mayoría con planicies de inundación (zonas de inundación intermareales), y cuerpos internos de agua, conformando pequeñas lagunas. En su margen norte presenta un frente de duna o barra de arena denominada El Mogote que la separa de la bahía de La Paz, y en la parte interior, hacia la ensenada, lo bordean manglares. En general las riberas presentan vegetación halófila y la cobertura vegetal circundante es de bosque bajo caducifolio tipo sarcocaul.

De los Criterios para la identificación de humedales de importancia internacional, al presente sitio le fueron establecidos los criterios 4 y 5.

Criterio 4:

Los manglares de la ensenada de La Paz son importantes áreas de anidación de aves vadeadoras, tales como la garza morena (*Ardea herodias*), garza ganadera (*Bubulcus ibis*), garceta rojiza (*Egretta rufescens* y *E. thula*), garza tricolor (*E. tricolor*), *E. caerulea*, corona clara (*Nyctanassa violácea*), *Nycticorax nycticorax*, *Eudocimus albus*, *Butorides striatus*, *Rallus limicola* (endémico), *Charadius wilsonia* y *Sternula antillarum*.

En el manglar más grande de la ensenada, El Mogote, de todas las especies de aves que ocurren, el 37% son migratorias. De relevancia, el manglar Zacatecas, que pertenece a este complejo, es lugar de reproducción de *Sternula antillarum* (Laridae) (gallito marino menor), especie de ave migratoria reproductora proveniente del sur, que se encuentra bajo protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002). Pero la Lista Roja de especies la clasifica como LC, “mínima preocupación”: La comunidad de mangle compuesta básicamente por tres especies, de las cuales dos están clasificadas como en protección especial: *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo), además ésta última es endémica.

Otras especies que están en la NOM-059-SEMARNAT-2010 usan los manglares de la ensenada para alimentación, refugio y descanso, como son *Ardea herodias*, la garza gris (protección especial), *Egretta rufescens*, la garza rufa (Protección especial), *Larus heemanni*, gaviota parda (Protección especial), *Larus livens*, gaviota reidora (Protección especial), *Sterna elegans*, el gallito elegante (Protección especial).

Criterio 5:

Más de 20,000 aves playeras (Escolopácidos/Carádridos) migratorias, de paso hacia el sur, permanecen por varios días o semanas en las riberas de la ensenada alimentándose y

descansando cada año en la temporada invernal. Dentro de éstas tenemos al playero occidental (*Calidris mauri*), tildillo (*Charadrius alexandrinus*), tildillo semipaleado (*Charadrius semipalmatus*), picocurvo (*Numenius phaeopus*), y picopando (*Limosa fedoa*).

En relación con el proyecto, si bien el área del proyecto se ubica dentro del sitio RAMSAR “Humedales Mogote-Ensenada de La Paz”, su desarrollo no alterará las condiciones que actualmente guarda el sitio, puesto que todas las obras y actividades contempladas se desarrollarán dentro de un sitio perturbado, perteneciente al actual puerto de Pichilingue, donde no se contempla la afectación de un solo ejemplar de mangle.

III.7 CONCLUSIONES GENERALES

Como se evidenció a lo largo del presente capítulo el desarrollo del proyecto “*Ampliación del muelle API-BCS del Puerto de Pichilingue*”, cumple a cabalidad con lo establecido por los instrumentos de política ambiental y urbano aplicables al proyecto como lo son los Ordenamientos jurídicos federales (leyes y reglamentos), los Programas de ordenamientos ecológicos del territorio, Planes o programas de desarrollo urbano, además de que el predio no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida., si bien si se ubica dentro del Sitio RAMSAR “Humedales Mogote-Ensenada de La Paz”, el proyecto no afectará un solo ejemplar de mangle.

Ampliación del
muelle API-BCS del
puerto de
Pichilingue

Manifestación de
Impacto Ambiental,
Modalidad Regional

Capítulo IV

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	- 1 -
IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO	- 1 -
IV.1.1 Consideraciones previas.....	- 1 -
IV.1.2 Ubicación geográfica del área del proyecto.....	- 3 -
IV.1.3 Criterios para la delimitación del sistema ambiental regional (SAR)	- 7 -
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	- 18 -
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR ..	- 35 -
IV.3.1 Medio abiótico	- 35 -
IV.3.2 Medio biótico.....	- 147 -
IV.3.3 Aspectos socioeconómicos.....	- 173 -
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	- 213 -
IV.4.1 Paisaje	- 213 -
IV.4.2 Fragilidad ambiental.....	- 217 -

Índice de tablas

Tabla IV—1. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área concesionada a la empresa , dentro del puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.	- 3 -
Tabla IV—2. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área donde se desplantarían las obras que serían reubicadas (área de relleno) y la ampliación del muelle.	- 4 -
Tabla IV—3. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan el sistema ambiental regional definido para el desarrollo del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”, en Pichilingue, municipio de La Paz, estado de Baja California Sur.	- 14 -
Tabla IV—4. Listado de áreas naturales protegidas federales ubicadas en el estado de Baja California Sur, más las compartidas con otra entidad federal [§]	- 18 -
Tabla IV—5. Listado de estaciones meteorológicas seleccionadas para caracterizar el clima de la región aledaña al SAR y área del proyecto ubicado en el Puerto de Pichilingue, La Paz, B.C.S.	- 37 -
Tabla IV—6. Clasificación climática en el SAR del proyecto tomando en cuenta la base de datos de las estaciones meteorológicas de la región seleccionadas.	- 46 -
Tabla IV-7. Temperaturas máximas y mínimas promedio anuales, evaporación y días con lluvia al año en las estaciones meteorológicas seleccionadas para la caracterización ambiental del proyecto.	- 48 -
Tabla IV-8. Fenómenos hidrometeorológicos de mayor impacto en el estado de Baja California Sur entre 2000 y 2020 [§]	- 59 -
Tabla IV-9. Promedio mensual de variables meteorológicas en bahía de La Paz reportadas por Salinas – González et al. (2003).	- 63 -
Tabla IV-10. Valores para el ruido de fondo establecidos por la Organización Mundial de la Salud para ambientes específicos y los efectos críticos a la salud en caso de ser rebasados [§]	- 64 -
Tabla IV-11. Niveles de ruido promedio en herramientas usadas en actividades constructivas y exposición de trabajadores a ruido según equipo de trabajo [§]	- 66 -
Tabla IV-12. Valores máximos permisibles de ruido de fondo establecidos en el acuerdo de modificación de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.	- 68 -
Tabla IV-13. Número de sismos, clasificados por magnitud, presentes en México de 1990 a 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional [§]	- 70 -
Tabla IV-14. Sismos, clasificados por magnitud, con epicentro referenciado al estado de Quintana Roo entre 1990 y marzo de 2021 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional [§]	- 74 -

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-15. Clasificación de los suelos por su contenido de materia orgánica y origen del suelo [§]	- 92 -
Tabla IV-16. Clasificación de las partículas del suelo con base a su tamaño, según la clasificación de la USDA y la USCS.....	- 93 -
Tabla IV-17. Relación entre tipo de estructura, desarrollo radical y densidad aparente (Dap) de suelos [§]	- 97 -
Tabla IV-18. Valores de conductividad eléctrica (CE), su clasificación e impacto en las plantas y microbiota del suelo [§]	- 98 -
Tabla IV-19. Superficie de suelo degradada por procesos físicos, químicos, eólicos e hídricos a nivel nacional y estatal para el año 2002 [§]	- 106 -
Tabla IV-20. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia en las diferentes regiones del país [§]	- 111 -
Tabla IV-21. Factor K de acuerdo el tipo de unidad de suelo y su textura [§]	- 112 -
Tabla IV-22. Valores asignados para estimar el factor C en la ecuación RUSLE de para los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el SAR del proyecto.....	- 114 -
Tabla IV-23. Clasificación de los rangos de erosión hídrica, aplicando la ecuación RUSLE, para la interpretación de los mapas [§]	- 115 -
Tabla IV-24. Volúmenes de aguas nacionales concesionados, y uso asignado por tipo de agua, en la región hidrológica administrativa “I Península de Baja California” al 30 de junio de 2021 [§]	- 122 -
Tabla IV-25. Descripción del acuífero 324 La Paz [§]	- 128 -
Tabla IV-26. Resultados obtenidos en 2012 - 2020 por la CONAGUA para la calidad del agua subterránea en los pozos de aprovechamiento de agua más cercanos al SAR del proyecto [§]	- 132 -
Tabla IV-27. Presas, ubicación y capacidad de almacenamiento, construidas u operando en el estado de Baja California Sur [§]	- 134 -
Tabla IV-28. Calidad del agua en los 12 sitios de muestreo en cuerpos de agua superficiales en el municipio de La Paz, aledaño al SAR definido para el proyecto, durante el periodo 2012 – 2020 de acuerdo con resultados presentados por la CONAGUA [§]	- 137 -
Tabla IV-29. Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo de agua y sedimentos en la bahía de Pichilingue para determinar su calidad, granulometría y bentos.....	- 138 -
Tabla IV-30. Composición granulométrica primaria de los sedimentos en la bahía de Pichilingue.....	- 139 -
Tabla IV-31. Composición granulométrica secundaria de los sedimentos en la bahía de Pichilingue.....	- 140 -
Tabla IV-32. Resultado del análisis fisicoquímico realizado para evaluar la calidad del agua de la bahía de Pichilingue en cinco sitios de muestreo.....	- 141 -

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-33. Clasificación de los usos de suelo y vegetación inmersos dentro de la poligonal del SAR, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, Serie VI, del INEGI.....	- 147 -
Tabla IV-34. Clasificación de uso de suelo y vegetación en el predio del proyecto con base a trabajo de campo e imágenes satelitales.	- 152 -
Tabla IV-35. Especies de flora identificadas en la caracterización de matorral sarcocaulé presente en el municipio de La Paz, BCS, realizado por Velderrain – Algara et al. (2010).-	153 -
Tabla IV-36. Lista de especies de fauna silvestre reportadas en el SAR del proyecto, y su situación de acuerdo con los listados de categoría de riesgo y de especies exóticas invasoras.	- 164 -
Tabla IV-37. Lista de especies acuáticas presentes en la bahía de Pichilingue.	- 167 -
Tabla IV-38. Algas marinas reportadas en la dársena de Pichilingue.	- 168 -
Tabla IV-39. Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en la bahía de Pichilingue para determinar la presencia de bentos.	- 168 -
Tabla IV-40. Resultado del análisis de identificación de organismos bentónicos en muestras tomadas en seis sitios de muestreo en la bahía Pichilingue.....	- 169 -
Tabla IV-41. Número de habitantes a nivel nacional, estatal y municipal de 1990 a 2020 de acuerdo con los censos y conteos poblacionales realizados por el INEGI [§]	- 178 -
Tabla IV-42. Veinte principales causas de enfermedades en el 2019, y número de casos, a nivel nacional y en el estado de Baja California Sur [§]	- 205 -
Tabla IV-43. Rezago social en las entidades estatales y el municipio de Benito Juárez entre el 2000 y el 2015, por quinquenio, de acuerdo con lo estimado por el CONEVAL [§]	- 211 -
Tabla IV-44. Dimensión de las unidades de paisaje diferenciadas dentro de la poligonal del SAR definida para el proyecto.	- 217 -
Tabla IV-45. Cobertura de los diferentes usos de suelo y vegetación dentro de la poligonal del AI definida para el proyecto.....	- 218 -
Tabla IV-46. Niveles de fragilidad y parámetros de la pendiente.	- 219 -
Tabla IV-47. Niveles de fragilidad y parámetros de coberturas por tipo de suelo.....	- 220 -
Tabla IV-48. Niveles de fragilidad y parámetros por tipo de vegetación.....	- 220 -
Tabla IV-49. Rangos de valores, e identificación por colores, para evaluar la fragilidad. -	221 -

Índice de figuras

Figura IV—1. Ubicación del área del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”, en Pichilingue, municipio de La Paz, Baja California Sur.	6
Figura IV—2. Ubicación del Recinto Portuario de Pichilingue, y área del proyecto, con respecto a las poligonales que conforman el área natural protegida federal “Área de Protección de Flora y Fauna Balandra”	8 -
Figura IV—3. Regionalización ambiental de diversos componentes en el área aledaña al Puerto de Pichilingue analizados para la delimitación del sistema ambiental regional.....	12 -
Figura IV—4. Zonificación primaria y secundaria, usos y destinos del suelo, en el puerto de Pichilingue y su área aledaña, de acuerdo con la zonificación de la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S.	13 -
Figura IV—5. Delimitación del sistema ambiental regional definido para el desarrollo del proyecto con base a la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano, el trazo de la carretera La Paz – Pichilingue - El Tecolote, además de considerar a la bahía de Pichilingue.....	17 -
Figura IV-6. Ubicación del SAR del proyecto con respecto a las poligonales de las áreas naturales protegidas de competencia federal más cercanas al predio del proyecto.	20 -
Figura IV—7. Ubicación y zonificación de los polígonos que conforman el área de protección de flora y fauna Balandra.....	21 -
Figura IV-8. Ubicación del SAR del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR más cercanos.	24 -
Figura IV-9. Ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a las RTP más cercanas. -	27 -
Figura IV-10. Ubicación del SAR y área del proyecto con respecto a la AICA “Ensenada de La Paz”	29 -
Figura IV-11. Ubicación del SAR y área del proyecto con respecto a las RHP más cercanas..	32 -
Figura IV-12. Ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a la RMP 10 “Complejo Insular de Baja California Sur”	34 -
Figura IV-13. Clasificación climática en el SAR delimitado para el proyecto de acuerdo con el INEGI, tomando en cuenta la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García.....	36 -
Figura IV-14. Ubicación de las estaciones meteorológicas con registro de información climatológica consideradas para la caracterización climática para el SAR del proyecto y región aledaña.	38 -
Figura IV-15. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Pichilingue, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.....	40 -

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Figura IV-16. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica El Cajoncito, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.....	- 41 -
Figura IV-17. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Lagunillas, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.....	- 42 -
Figura IV-18. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica San Pedro, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.	- 43 -
Figura IV-19. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica La Paz, ubicada en el municipio de mismo nombre, B.C.S.....	- 44 -
Figura IV-20. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Los Robles, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.....	- 45 -
Figura IV-21. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Alfredo V. Bonfil, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.....	- 46 -
Figura IV-22. Temperaturas promedio máximas y mínimas mensuales de la base de datos de la estación meteorológica Pichilingue, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.....	- 50 -
Figura IV-23. Temperaturas promedio máximas y mínimas mensuales de la base de datos de la estación meteorológica Pichilingue, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.....	- 51 -
Figura IV-24. Porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación en el municipio de La Paz, B.C.S.	- 54 -
Figura IV-25. Evolución de la cobertura vegetal entre el 2013 y 2017 después de la afectación por un huracán en el estero San José del Cabo, BCS.	- 57 -
Figura IV-26. Formación y trayectorias comunes de los ciclones tropicales que llegan a impactar la península de Baja California, incluyendo el estado de Baja California Sur.	- 58 -
Figura IV-27. Trayectoria de fenómenos hidrometeorológicos que han incidido sobre el estado de Baja California Sur, en la península de Baja California.	- 59 -
Figura IV-28. Mapa de amenaza por presencia de ciclones tropicales a escala municipal elaborado por el CENAPRED.	- 61 -
Figura IV-29. Comportamiento de la velocidad del viento dentro de la bahía de La Paz para el año 2007, los vientos están referenciados hacia donde sopla el viento.	- 62 -
Figura IV-30. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.	- 69 -
Figura IV-31. Sismos totales anuales y promedios diarios presentes en México de 1990 a 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.	- 71 -
Figura IV-32. Sismos fuertes, superiores a 5.5 de magnitud, en México entre 1990 y marzo de 2021 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.	- 72 -
Figura IV-33. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Baja California, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta.	- 73 -
Figura IV-34. Mapa sísmico para el estado de Baja California Sur considerando los movimientos telúricos de 1990 a 2020.	- 76 -

Figura IV-35. Ubicación del SAR y predio del proyecto, en el municipio de La Paz, BCS, con respecto a la provincia fisiográfica “Península de Baja California”.....	- 78 -
Figura IV-36. Subprovincias fisiográficas en las que el INEGI dividió la provincia fisiográfica “Península de Baja California” para su estudio.	- 80 -
Figura IV-37. Variación altitudinal en el sistema ambiental regional del proyecto en Puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.	- 82 -
Figura IV-38. Batimetría del ecosistema marino inmerso dentro del sistema ambiental regional.	- 84 -
Figura IV-39. Terrenos tectono-estratigráficos presentes en México.	- 86 -
Figura IV-40. Columnas estratigráficas simplificadas donde se muestra la evolución del Terreno Caborca.	- 87 -
Figura IV-41. Presencia y distribución de materia orgánica residual, en la parte superior y en el horizonte A del suelo, así como en proceso de descomposición en el perfil de un suelo de pastizal.	- 91 -
Figura IV-42. Triángulo de texturas de suelos mostrando los porcentajes de arena, limo y arcilla en las clases texturales.....	- 93 -
Figura IV-43. Tipos de estructuras de un suelo.	- 95 -
Figura IV-44. Tipos de estructuras en muestras de suelos físicas.	- 96 -
Figura IV-45. Perfil teórico de un suelo.	- 100 -
Figura IV-46. Tipos de suelos presentes en SAR definido para el desarrollo del proyecto y área aledaña.	- 103 -
Figura IV-47. Superficie con degradación del suelo, e intensidad de degradación, con respecto a la superficie total del estado de Baja California Sur.....	- 107 -
Figura IV-48. Áreas con proceso de degradación del suelo, por tipo, más cercanas al SAR del proyecto.	- 108 -
Figura IV-49. Mapa del territorio nacional para la estimación por regiones de la erosividad por efecto de las lluvias.	- 111 -
Figura IV-50. Mapas para los factores generados con la herramienta “Análisis de Erosión Hídrica” para estimar la erosión potencial en el SAR y predio del proyecto.	- 116 -
Figura IV-51. Mapa de la pérdida de suelo hídrica potencial en el SAR y predio del proyecto turístico en puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.....	- 117 -
Figura IV-52. Degradación del suelo, por tipo, en el SAR y predio del proyecto con base en el mapa de degradación del suelo de la República Mexicana elaborado por la Dirección de Geomática de la SEMARNAT, 2004	- 119 -
Figura IV-53. Regiones Hidrológico-Administrativas en las que está dividido el territorio nacional.....	- 121 -

Figura IV-54. Destino del volumen de aguas nacionales concesionado en la región hidrológica administrativa “I Península de Baja California” al 30 de junio de 2021. - 123 -

Figura IV-55. Regiones hidrológicas que constituyen a las Regiones Hidrológico-Administrativas y la correspondiente a la ubicación del proyecto. - 125 -

Figura IV-56. Distribución de los acuíferos en el estado de Baja California Sur..... - 126 -

Figura IV-57. Ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a la delimitación del acuífero 0324 La Paz. - 127 -

Figura IV-58. Ubicación de los pozos de aprovechamiento de aguas subterráneas muestreados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua del acuífero todos ubicados en o aledaños a la zona urbana de la ciudad de La Paz, BCS (puntos azul índigo). - 130 -

Figura IV-59. Ubicación de los pozos de aprovechamiento de aguas subterráneas muestreados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua del acuífero en áreas cercanas al área de influencia del proyecto (puntos azul neón)..... - 136 -

Figura IV-60. Ubicación de los sitios de muestreo de agua y sedimentos en la bahía de Pichilingue, con respecto al SAR definido para el proyecto, para determinar su calidad, granulometría y presencia de bentos. - 139 -

Figura IV-61. Variabilidad mensual de la altura significativa (a) y el periodo del pico espectral (b) del oleaje incidente. Los cuadros y la línea negra sólida indican el promedio mensual. La caja azul indica el intervalo donde se encuentran contenidos el 50% de los datos y la barra roja es la mediana. Las barras indican los límites de distribución de los datos y las cruces rojas los valores considerados como valores atípicos. - 142 -

Figura IV-62. Diagramas de distribución conjunta del altura significativa y periodo del pico espectral para el oleaje incidente de otoño-invierno (a) y de primavera-verano (b). Los colores indican el porcentaje de ocurrencia de cada combinación de altura y periodo. Las líneas segmentadas son isolíneas de potencia. - 143 -

Figura IV-63. Batimetría utilizada para las simulaciones numéricas. El área mostrada corresponde con el dominio del modelo SWAN, el cuadro rojo indica el dominio del modelo SWASH. El círculo amarillo es el sitio PF en la frontera (entrada al puerto) y los triángulos morados los sitios los sitios en el área de estudio. - 144 -

Figura IV-64. Detalle de la altura significativa y la dirección de propagación del oleaje modelada en el sur de la bahía la Paz y el puerto de Pichilingue para los escenarios con forzamientos en las fronteras para: a) oleaje del norte con $H_s = 0.25$ m y $T_p = 12$ s; b) oleaje del norte con $H_s = 3$ m y $T_p = 9$ s; c) oleaje del oeste-noroeste con $H_s = 0.25$ y $T_p = 14$ s, y d) oleaje del oeste-suroeste con $H_s = 0.25$ m y $T_p = 12$ s. - 145 -

Figura IV-65. Diferencia entre la altura significativa (H_s) de las condiciones actuales y la H_s considerando la ampliación del muelle y el dragado de la dársena para los escenarios considerados. Los colores indican la diferencia en altura en metros, colores rojos (valores positivos) indican que las condiciones actuales presentaban menor altura i.e. que existe un incremento de la altura debido a las obras de ampliación. - 146 -

Figura IV-66. Clasificación del uso de suelo y vegetación dentro del SAR y predio del proyecto con base en Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000, serie VI.-	148 -
Figura IV-67. Condición del tipo de vegetación matorral sarcocaula que se encuentra del SAR del proyecto. Las tres primeras fotos corresponden a áreas tomadas en el lado este de la bahía y las tres siguientes a áreas con vegetación aledañas al predio del proyecto.	155 -
Figura IV-68. Condición del manglar de Pichilingue cercano a la Unidad Académica Pichilingue de la UABCS que se encuentra dentro del SAR del proyecto.	157 -
Figura IV-69. Condiciones del predio donde se pretende desarrollar el proyecto que se propone en esta MIA-R.....	159 -
Figura IV-70. Comparación de número de especies de reptiles identificadas en el estado de Baja California Sur con respecto a las identificadas a nivel nacional.	161 -
Figura IV-71. Especies totales de mamíferos identificadas a nivel estatal.	162 -
Figura IV-72. Especies totales de aves identificadas a nivel estatal.	163 -
Figura IV-73. Especies de fauna silvestre, y una feral, observada en el área aledaña al predio del proyecto.	167 -
Figura IV-74. Ubicación de los sitios de muestreo de agua y sedimentos en la bahía de Pichilingue, con respecto al SAR definido para el proyecto, para determinar su calidad, granulometría y presencia de bentos.	169 -
Figura IV-75. Población por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.	175 -
Figura IV-76. Población municipal en el estado de Baja California Sur, de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.	176 -
Figura IV-77. Densidad poblacional a nivel estatal de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.	177 -
Figura IV-78. Tasa promedio de crecimiento anual poblacional estimada con los censos y conteos poblacionales reportados por el INEGI para el periodo de 1990 a 2020 a nivel nacional, estatal y municipal.....	179 -
Figura IV-79. Fecundidad a nivel nacional y estatal con base en los resultados del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, expresada como el número de hijos vivos promedio por mujeres en edad reproductiva.	181 -
Figura IV-80. Fecundidad a nivel nacional, estatal y municipal de 1970 a 2020, expresada como el número de hijos vivos promedio por mujeres en edad reproductiva.	182 -
Figura IV-81. Proporción de defunciones con respecto a la población total para el año 2015 a nivel nacional, estatal y en el municipio de La Paz, BCS.	184 -
Figura IV-82. Tasa de defunciones generales de 2010 a 2019 en la población a nivel nacional, estatal y en el municipio de La Paz, BCS.	185 -
Figura IV-83. Tasa promedio de crecimiento anual de defunciones a nivel nacional, estatal y municipal, para el periodo 2010 - 2019.	186 -

Figura IV-84. Participación de las defunciones por homicidio con respecto a las defunciones generales a nivel nacional, estatal y municipal para el periodo 1995 - 2019. Los primeros cuatro resultados son valores del quinquenio.	- 187 -
Figura IV-85. Origen de la población a nivel nacional, en el estado de BCS y en sus municipios, de acuerdo con los resultados de los últimos cinco censos de población y vivienda realizados por el INEGI.	- 188 -
Figura IV-86. Distribución proporcional de la población que no residía en su estado natal al momento de levantar el censo de población y vivienda por parte del INEGI en el 2020.	- 189 -
Figura IV-87. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el estado de BCS, por entidad federal de origen.	- 190 -
Figura IV-88. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el municipio de La Paz, BCS, por entidad federal de origen.	- 191 -
Figura IV-89. Flujo de emigrantes mexicanos fuera del territorio nacional según estado de nacimiento, 2012-2018.	- 192 -
Figura IV-90. Origen de la población de emigrantes del estado de BCS de acuerdo con las matrículas consulares de población mexicana en EE. UU. entre 2014 y el 2018.	- 193 -
Figura IV-91. Participación por entidad federativa en la generación del PIB nacional, con valores constantes y cifras preliminares para el 2019.	- 194 -
Figura IV-92. Crecimiento del PIB a valores constantes a nivel nacional y del estado de BCS. Con cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019.	- 195 -
Figura IV-93. Participación de los sectores productivos en el PIB nacional y del estado de BCS para el año 2019 (con información preliminar), para valores constantes.	- 196 -
Figura IV-94. Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB nacional para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.	- 197 -
Figura IV-95. Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB del estado de BCS para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.	- 198 -
Figura IV-96. Grado promedio de escolaridad de la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información del censo de población y vivienda del 2020 realizado por el INEGI.	- 199 -
Figura IV-97. Grado promedio de escolaridad de la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.	- 200 -
Figura IV-98. Nivel de escolaridad alcanzada por la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.	- 201 -
Figura IV-99. Comparación de los indicadores tasa de mortalidad infantil (muertos por cada 1000 nacimientos vivos), esperanza de vida (años), para el 2016, y cáncer maligno (incidentes por cada 100,000 habitantes, para el 2012), en países miembros de la OECD y en adhesión.	- 203 -

Figura IV-100. Esperanza de vida al nacer estimado en el estado de Baja California Sur y a nivel nacional de 1990 al 2050, con proyección del 2013. - 204 -

Figura IV-101. Relación de habitantes con unidad de servicio médico y hospitales, por entidad estatal y federal, para el año 2014. - 208 -

Figura IV-102. Relación de habitantes : cama hospitalaria, por entidad estatal y federal, para la atención médica de su población al 2014. - 209 -

Figura IV-103. Diferenciación de las unidades de paisaje identificadas en el SAR definido para el desarrollo del proyecto. - 216 -

Figura IV-104. Diagrama general de los componentes ambientales involucrados en el análisis y evaluación de la fragilidad ambiental. - 219 -

Figura IV-105. Diagrama de flujo utilizado en Model Builder para la obtención de fragilidad natural. - 222 -

Figura IV-106. Definición del grado de fragilidad ambiental en el polígono del área de influencia definido para el desarrollo del proyecto. - 223 -

FUNDAMENTO JURÍDICO

La integración de este capítulo tiene como objetivo dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 13, fracción IV, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto ambiental, modalidad regional, deberán contener la “Descripción del Sistema Ambiental Regional y Señalamiento de Tendencias del Desarrollo y Deterioro de la Región”.

De conformidad con lo anterior, este apartado estará orientado a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, social, económico y cultural, para lo cual serán descritos y analizados, en forma integral, los componentes a nivel del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Lo anterior, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o de deterioro, con el propósito de hacer un diagnóstico del SAR, en donde se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y su grado de conservación.

La delimitación del SAR es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el artículo 44 del mismo Reglamento que indica “*Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación*”.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

IV.1.1 Consideraciones previas

Para llevar a cabo la delimitación del SAR hay que tener claro el concepto de sistema, el cual suele ser definido como el conjunto de componentes que se interrelacionan, de tal manera que los cambios en un componente pueden afectar a alguno o a todos los demás componentes; es decir, la interacción entre éstos es susceptible de problemas, restricciones y potencialidades por la existencia de variables que puedan afectarlos. Un sistema es concebido como un modelo de índole general, y su peculiaridad radica en que permite un enfoque global del objeto de estudio y en la libertad que se tiene para fijar sus límites, ya que éstos pueden ser tan grandes o pequeños según lo requiera el estudio (Arnold y Osorio, 1998).

Los fundamentos básicos de la teoría general de sistemas afirman que los sistemas se encuentran dentro de sistemas, es decir un sistema se encuentra dentro de otro más grande; son abiertos, y como consecuencia de ello, se caracterizan por un proceso de cambio infinito con su entorno, que son los otros sistemas. Por lo que los límites o fronteras de un sistema admitirían cierta arbitrariedad. No obstante, la necesidad de conocer y entender su funcionamiento ha derivado en la necesidad de ordenarlos a través del establecimiento de límites. En materia ambiental, a lo largo de la historia han surgido diferentes métodos que, dependiendo de su enfoque, han tratado de ordenar el ambiente a través de su delimitación.

El enfoque derivado del vínculo existente entre la economía del hombre y la naturaleza ha dado origen a métodos que buscan la regionalización en unidades naturales, en donde el comportamiento ante determinadas actividades no varíe en gran medida. Esta regionalización se puede realizar a través de un proceso de divisiones sucesivas que permita establecer unidades homogéneas, que bajo ciertas condiciones se pueden manejar en forma independiente.

Si nos adentramos un poco más al concepto de sistema, se pueden encontrar diferentes tipos de sistemas:

1. Sistema aislado: Es un modelo imaginario cuya frontera (límite del sistema) impide cualquier tipo de intercambio.
2. Sistema cerrado: Es aquel cuya frontera admite únicamente el intercambio de energía.
3. Sistema abierto: Su frontera permite todo tipo de intercambios (materia, energía, información).

De acuerdo con estos conceptos, el sistema abierto es el más próximo a la realidad ambiental. De acuerdo con Margalef, referido por Gómez (1999), el ecosistema está definido como el *“Sistema formado por individuos de muchas especies, en el seno de un ambiente de características definidas e implicado en un proceso dinámico e incesante de interacción, ajuste y regulación, expresable bien como intercambio de materia y energía, bien como una secuencia de nacimientos y muerte, y uno de cuyos resultados es la evolución a nivel de las especies y la sucesión a nivel del sistema entero”*. En consecuencia, en el ecosistema entendido como sistema, se reúnen todas las formas de vida junto con su soporte inerte o viviente, en donde se pueden establecer tres grandes divisiones del planeta Tierra: hidrósfera, atmósfera y litósfera o geósfera.

En el sistema ambiental, por tanto, se lleva a cabo la organización vital en un determinado espacio, donde los seres vivos interactúan entre sí y con el medio en que viven por lo que existen límites geográficos particulares. El concepto de sistema ambiental utilizado en la identificación de impactos ambientales necesariamente debe establecer un espacio geográfico en el que se engloben los efectos potenciales que sobre el ecosistema puede producir el insertar un proyecto determinado y debe guardar la relación ecológica y geográfica que une las bases biológicas y sistemas territoriales, integrados por unidades ambientales.

Para definir el sistema ambiental regional, primero es importante conocer el área que recibirá el impacto directamente para que, a partir de ella, se pueda determinar el área que potencial de afectación indirecta.

IV.1.2 Ubicación geográfica del área del proyecto

Como ya quedó ampliamente descrito en los capítulos I y II de este documento sometido al procedimiento de evaluación y dictaminación en materia ambiental del proyecto, el sitio de pretendido desarrollo se ubica en el Recinto Portuario del Puerto Comercial de Pichilingue, ubicado en la Bahía de La Paz, kilómetro 17, C.P. 23010, Pichilingue, Baja California Sur, abarcando área terrestre, aledaña a las instalaciones de la planta de CEMEX, y marina, frente al muelle de usos múltiples 2 del puerto de Pichilingue.

Las coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal terrestre para el desarrollo del proyecto, conformada por el área concesionada, en la queda inmerso el centro turístico y las obras provisionales, y el área de reubicación de la infraestructura, donde, además, se engloba el área de ampliación del muelle de usos múltiples No. 2 y el área de 8,623 m² de relleno, se presentan en la Tabla IV-1 y IV-2 y, en la Figura IV-1 se muestra la su ubicación general, así como la del muelle, con respecto a la superficie municipal y estatal.

Tabla IV—1. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área concesionada a la empresa dentro del puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	567,844.43	2,684,199.82	38	567,685.58	2,683,993.20
2	567,870.11	2,684,123.87	39	567,688.12	2,683,984.80
3	567,875.80	2,684,125.31	40	567,691.32	2,683,978.51
4	567,936.94	2,684,145.86	41	567,692.82	2,683,976.08
5	567,982.34	2,684,174.85	42	567,693.31	2,683,975.14
6	567,997.58	2,684,201.75	43	567,694.14	2,683,970.77
7	568,016.19	2,684,198.10	44	567,697.07	2,683,971.44
8	567,996.42	2,684,163.14	45	567,699.17	2,683,971.49
9	567,986.76	2,684,154.42	46	567,701.82	2,683,972.60
10	567,976.10	2,684,147.51	47	567,705.35	2,683,973.53
11	567,955.00	2,684,134.15	48	567,708.83	2,683,974.03
12	567,947.43	2,684,130.94	49	567,711.10	2,683,974.47
13	567,926.89	2,684,126.41	50	567,713.20	2,683,975.74

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
14	567,907.72	2,684,116.47	51	567,715.35	2,683,976.63
15	567,885.68	2,684,109.46	52	567,716.90	2,683,976.90
16	567,869.11	2,684,103.55	53	567,717.73	2,683,978.40
17	567,851.16	2,684,098.69	54	567,718.44	2,683,978.40
18	567,818.41	2,684,090.51	55	567,719.66	2,683,977.84
19	567,804.44	2,684,086.26	56	567,726.84	2,683,977.12
20	567,792.78	2,684,084.49	57	567,729.05	2,683,976.74
21	567,768.48	2,684,076.26	58	567,730.43	2,683,976.52
22	567,756.17	2,684,073.28	59	567,731.37	2,683,975.52
23	567,744.02	2,684,069.14	60	567,731.86	2,683,975.14
24	567,737.33	2,684,067.48	61	567,732.36	2,683,974.81
25	567,709.83	2,684,057.54	62	567,733.85	2,683,974.25
26	567,701.71	2,684,056.27	63	567,735.34	2,683,973.37
27	567,691.44	2,684,051.96	64	567,789.97	2,683,782.27
28	567,687.02	2,684,049.64	65	567,742.36	2,683,768.96
29	567,678.79	2,684,047.82	66	567,663.76	2,683,746.26
30	567,674.76	2,684,047.99	67	567,613.84	2,683,935.48
31	567,671.50	2,684,049.48	68	567,603.18	2,683,972.26
32	567,674.64	2,684,043.13	69	567,597.16	2,684,001.59
33	567,676.36	2,684,033.90	70	567,594.50	2,684,026.83
34	567,677.63	2,684,028.05	71	567,600.47	2,684,130.34
35	567,679.73	2,684,019.82	72	567,633.50	2,684,139.73
36	567,681.88	2,684,011.04	73	567,844.43	2,684,199.82
37	567,684.53	2,684,002.37	Superficie total = 63,496 m²		

Tabla IV—2. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan la poligonal del área donde se desplantarían las obras que serían reubicadas (área de relleno) y la ampliación del muelle.

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	567,794.64	2,683,782.73	10	567,712.16	2,683,723.45
2	567,810.47	2,683,787.00	11	567,705.58	2,683,746.46
3	567,844.26	2,683,674.28	12	567,721.33	2,683,750.74
4	567,759.93	2,683,649.00	13	567,718.13	2,683,761.96

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
5	567,759.62	2,683,648.91	14	567,736.73	2,683,767.25
6	567,753.71	2,683,647.14	15	567,743.24	2,683,769.11
7	567,739.36	2,683,643.03	16	567,743.32	2,683,768.85
8	567,738.74	2,683,642.85	17	567,794.64	2,683,782.73
9	567,715.11	2,683,724.13	Superficie = 12,975.52 m ²		

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

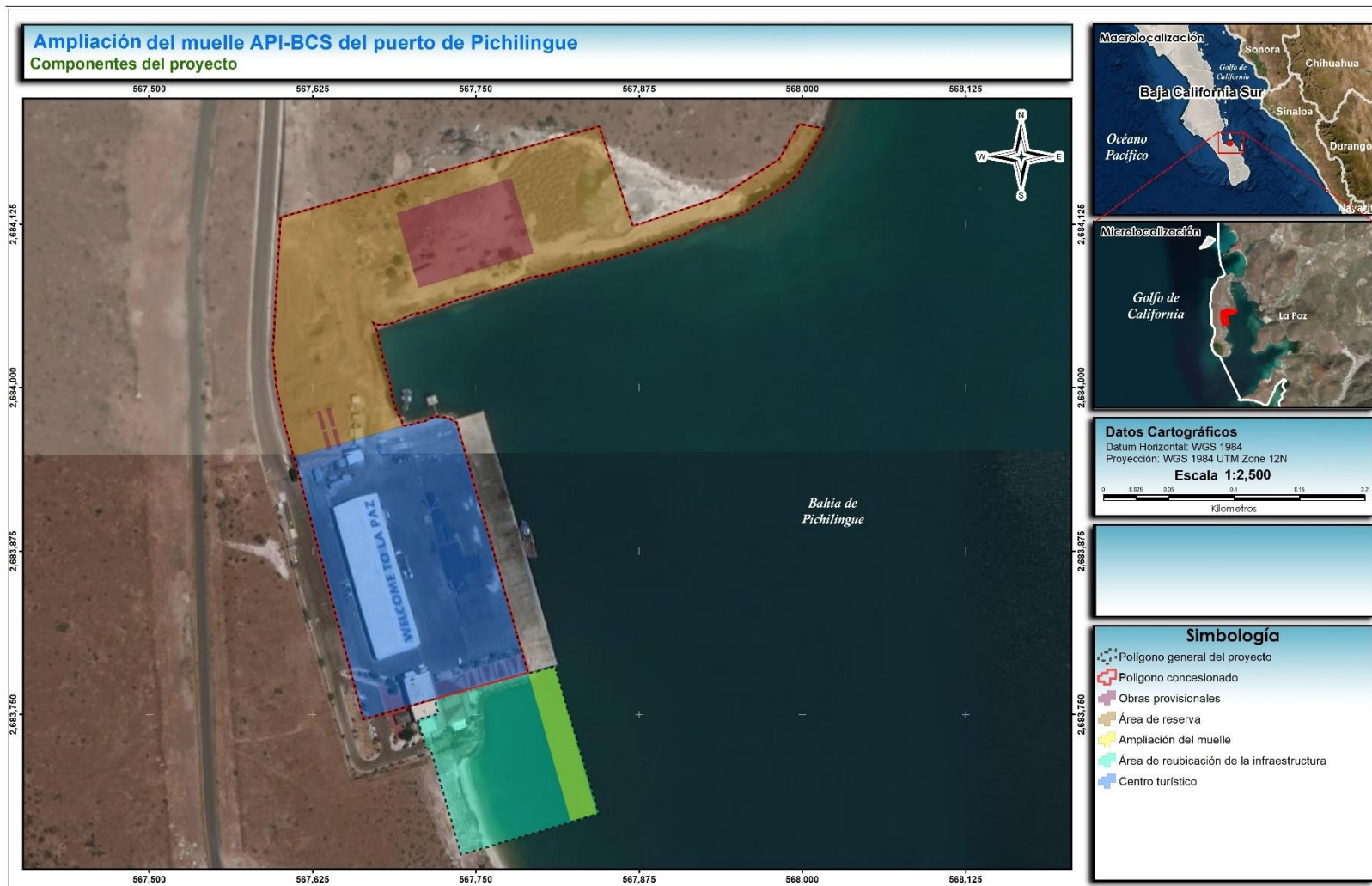


Figura IV—1. Ubicación del área del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”, en Pichilingue, municipio de La Paz, Baja California Sur.

IV.1.3 Criterios para la delimitación del sistema ambiental regional (SAR)

De acuerdo con lo antes expuesto, se entiende que la delimitación del SAR que aquí se expone constituye un modelo teórico, con límites artificiales o arbitrarios, pero sólo hasta cierto punto, ya que dichos límites corresponden a características reales presentes en las diferentes clasificaciones de sistemas. Estas características pueden ser atmosféricas, ecosistemas, fisiográficas, límites políticos o administrativos, elementos artificiales existentes, tales como carreteras o poblados, así como eventos de efectos provocados por la actividad antropogénica.

Tomando en cuenta las grandes divisiones terrestres y que el SAR definido para el presente trabajo, además de estar referido a un área geográfica determinada, también debe estar constituido por diversos elementos o factores, tanto ambientales como de origen antropogénico, que interactúan entre sí. La delimitación tendrá por objeto definir un espacio finito que sea concordante con los subsistemas antes mencionados, así como con la dimensión del proyecto que se valora, sobre el cual sea posible realizar una descripción clara y fiel de los elementos del SAR y sus tendencias de deterioro. Esta delimitación debe incluir el componente humano como eje en el cual se consideran aspectos culturales, económicos y sociales bajo la visión de que son éstos los rectores de las transformaciones que ocurren en el medio a una escala de tiempo ecológica que, por su amplitud concuerda con una visión histórica de los cambios observables en el medio. La delimitación del SAR permite identificar y enunciar problemas ambientales asociados a su evolución, como medio que acoge un proyecto, así como determinar tendencias de deterioro regional que no necesariamente se ligan a las intervenciones que se plantean y estudian.

La naturaleza del proyecto en estudio y las condiciones de los componentes ambientales del sitio en el que se pretende insertar son las variables más sobresalientes que condicionan los límites del SAR. Es necesario tener en cuenta la naturaleza del proyecto, que para el que nos interesa, concretamente consiste en la construcción de centro turístico para cruceros en una superficie de 39,698.69 m² (centro turístico 26,723.17 m², reubicación de infraestructura de la API-BCS 10,518.52 m² y ampliación del muelle 2,457.00 m²) El proyecto tendrá, en todo momento, el respeto por el medio ambiente, por lo que su diseño y operación contempla obras y actividades respetando los componentes ambientales considerándolos como elementos integrados al medio ambiente actual, pasando a formar parte de la atracción al turista nacional e internacional.

La construcción del desarrollo turístico se llevará a cabo en un ecosistema costero, dentro de un predio que fue previamente alterado, antes de la publicación y entrada en vigor de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, y en el que actualmente aún existen las obras en operación y continúan realizándose las actividades. Las actividades que se llevan a cabo están relacionadas con las propias del puerto (Edificio terminal - oficinas ejecutivas API-BCS), y de la operación del muelle de usos múltiples 2, y sus áreas de apoyo, como son: almacén general, oficinas técnicas y mantenimiento, bodegas de mantenimiento, planta desaladora, almacén de archivo muerto, patio de maniobras, básculas, área de estacionamiento, camino de acceso, tarquina, entre otras.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Una característica por tener en consideración de la ubicación del área del proyecto es que se ubica dentro del Puerto de Pichilingue, de la Bahía de La Paz, en las costas del Golfo de California – Mar de Cortés, a 17 km de la ciudad de La Paz, yendo por la carretera La Paz – El Tecolote que se conecta con el libramiento norte de La Paz. Este Puerto es de altura y cabotaje, en el que se reciben embarcaciones de carga general y tipo Ferries con conexiones a Mazatlán y Topolobampo. Además, se cuenta con una marina para el turismo náutico que llegan en embarcaciones de recreo y yates turísticos, principalmente.

El recinto portuario abarca 126.559 ha, la cual se diferencia en dos zonas, la terrestre y marina, con 312,193.85 m² (31.219 ha) para la zona terrestre y 953,399.69 m² (95.340 ha) la marina. A su vez, el cuerpo de agua se divide en dos áreas, la de la marina con 42,154.96 m² (4.215 ha) de superficie, y la de la Bahía de Pichilingue con 911,244.73 m² (91.124 ha).

Un aspecto relevante ambientalmente de la ubicación del Recinto Portuario de Pichilingue es que este se encuentra entre los dos polígonos que conforman el área natural protegida federal “Área de Protección de Flora y Fauna Balandra”, el polígono Balandra de 2,250.15 ha y Ensenada Falsa de 262.58 ha, al norte y sur del Puerto, respectivamente. El decreto de creación de esta ANP se publicó el 30 de enero de 2012 y el de su programa de manejo el 29 de octubre de 2015. Sin embargo, como se ve en la Figura IV-2, el puerto de Pichilingue y el área del proyecto quedan fuera del área de influencia de esta ANP.



Figura IV—2. Ubicación del Recinto Portuario de Pichilingue, y área del proyecto, con respecto a las poligonales que conforman el área natural protegida federal “Área de Protección de Flora y Fauna Balandra”.

Debido a las condiciones ambientales prevalecientes en el área de ubicación del proyecto y las características constructivas y operativas específicas del centro turístico de cruceros de la presente solicitud, las afectaciones a generarse son de carácter puntual y local. Por lo que, no se prevén cambios ambientales significativos en los ecosistemas en los cuales se inserta el proyecto durante las etapas de su realización, esto de acuerdo con las valoraciones efectuadas y que se podrán constatar en el Capítulo V de esta MIA-R.

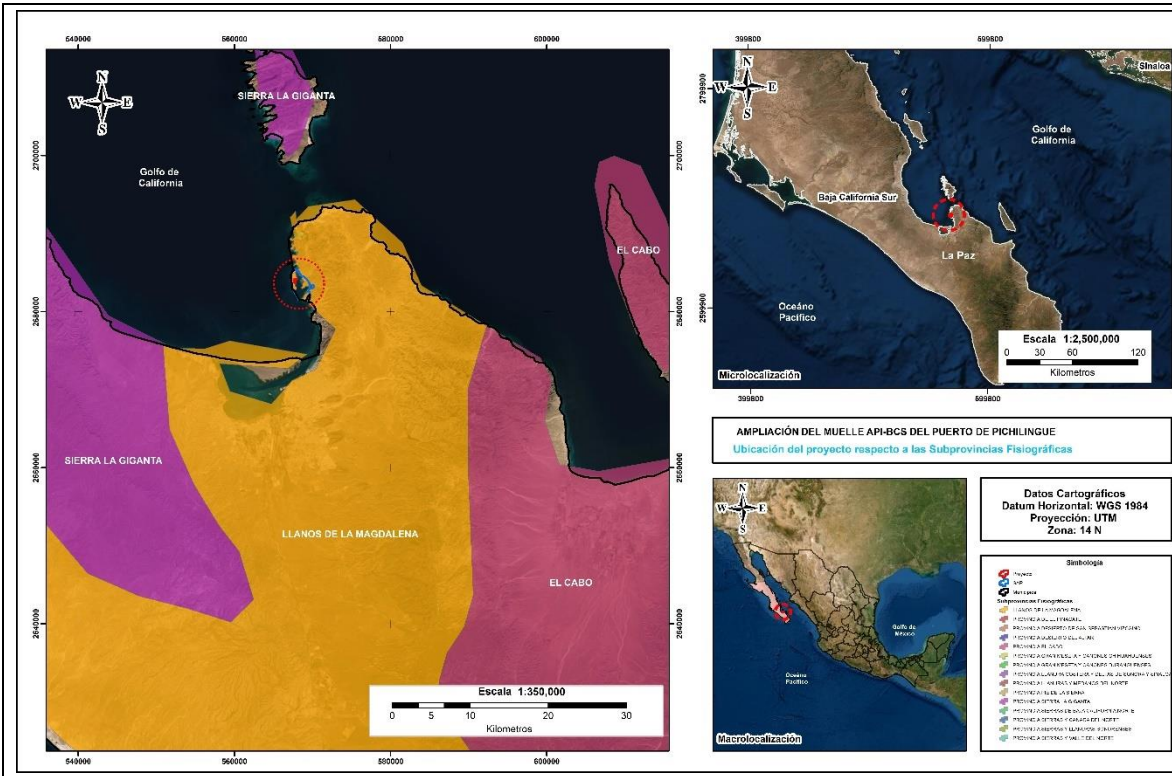
Para conformar los dominios del SAR, se consideraron los atributos de la delimitación de los sistemas, considerando que para ello existen diversos criterios y metodologías aplicables, tales como:

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental en caso de que existan programas estatales, regionales y/o territoriales de ordenamiento ecológico.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.

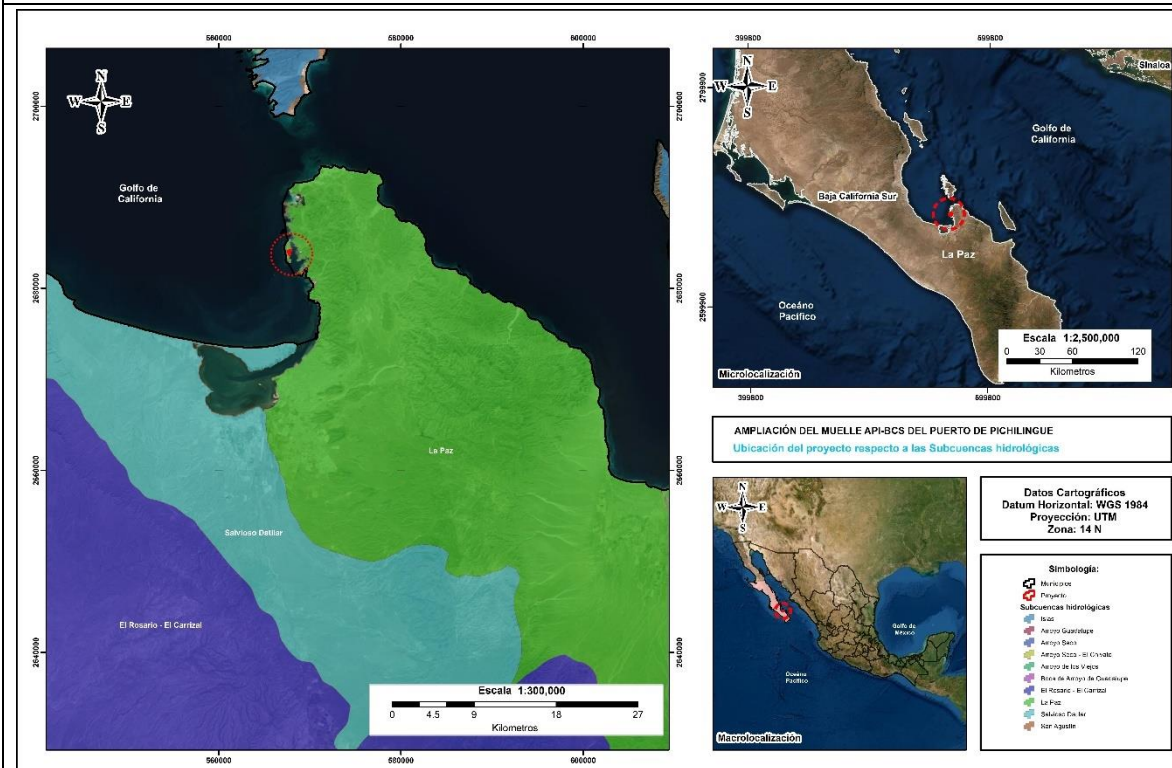
Después de analizar los diversos componentes naturales auxiliares para la delimitación de un sistema ambiental regional funcional para el desarrollo del proyecto, entre ellos la conformación de provincias y subprovincias fisiográficas, cuencas y subcuencas hidrológicas, acuíferos, usos de suelo y vegetación de acuerdo con la carta serie VI del INEGI (Figura IV-3), no fue posible auxiliarse de estos componentes por la gran homogeneidad que tienen en la región, abarcando grandes extensiones, saliéndose del rango de influencia del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Subprovincias fisiográficas (Llanos de la Magdalena)



Subcuencas hidrológicas (La Paz)

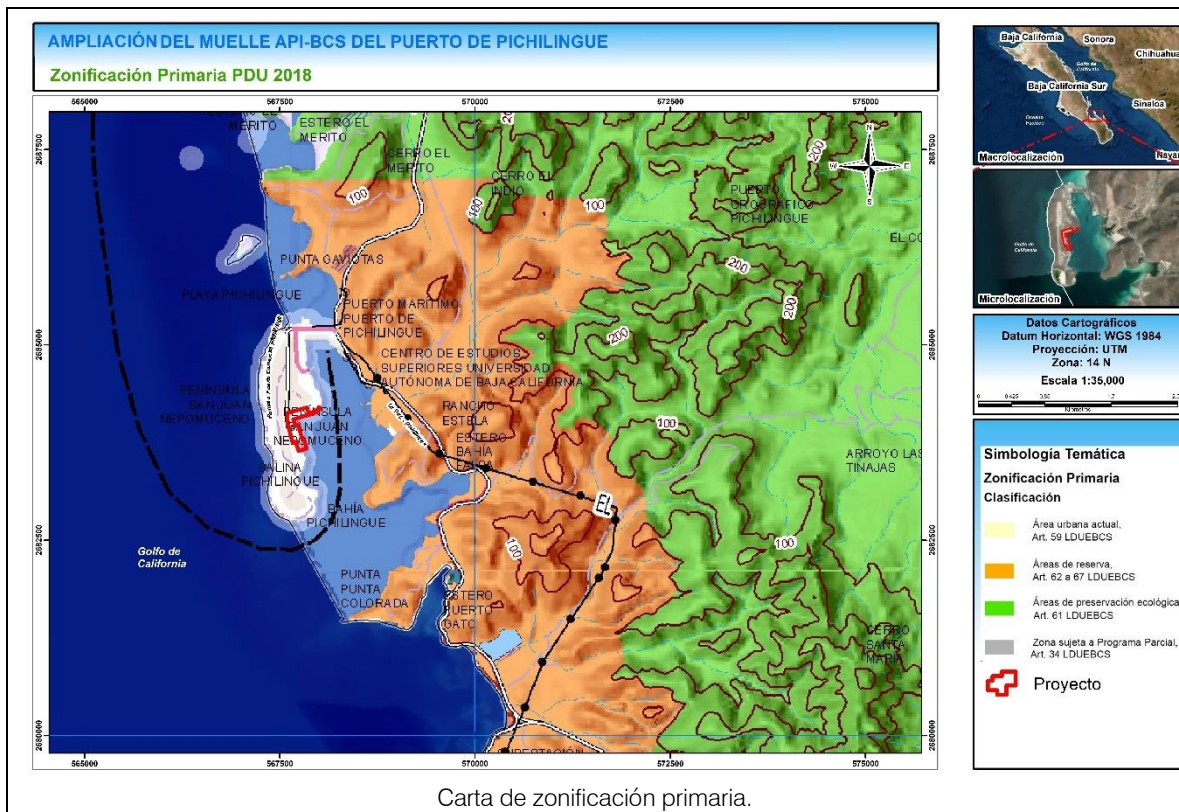
Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Figura IV—3. Regionalización ambiental de diversos componentes en el área aledaña al Puerto de Pichilingue analizados para la delimitación del sistema ambiental regional.

Una vez que se descartó el uso de la conformación territorial de los componentes ambientales por sí mismos para conformar el SAR para el proyecto, se analizaron otras alternativas, en este caso la división territorial existente en los diferentes instrumentos de regulación ambiental y desarrollo urbano vigentes en el municipio (Figura IV-4). Específicamente se analizó la división territorial de la “Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B. C. S.”, tanto las zonificaciones primarias como las secundarias definidas bajo normas y criterios técnicos urbanísticos planteados desde un punto de vista ambiental.

En el caso de la zonificación del Programa de Desarrollo, también se encontró una conformación territorial que no se adaptaba al desarrollo del proyecto. Al enfocarse más en la definición de usos de suelo, su zonificación usa criterios y especificaciones para componentes terrestres, dejando de lado el medio acuático, y, tomando en cuenta que el proyecto bajo análisis implica el desarrollo de obras y actividades en la zona marina, es necesario involucrar este medio en el SAR a definir. Y, por otro lado, la zonificación del Programa de Desarrollo también tiene unas conformaciones que no se adaptan a la zona de incidencia operativa del proyecto.



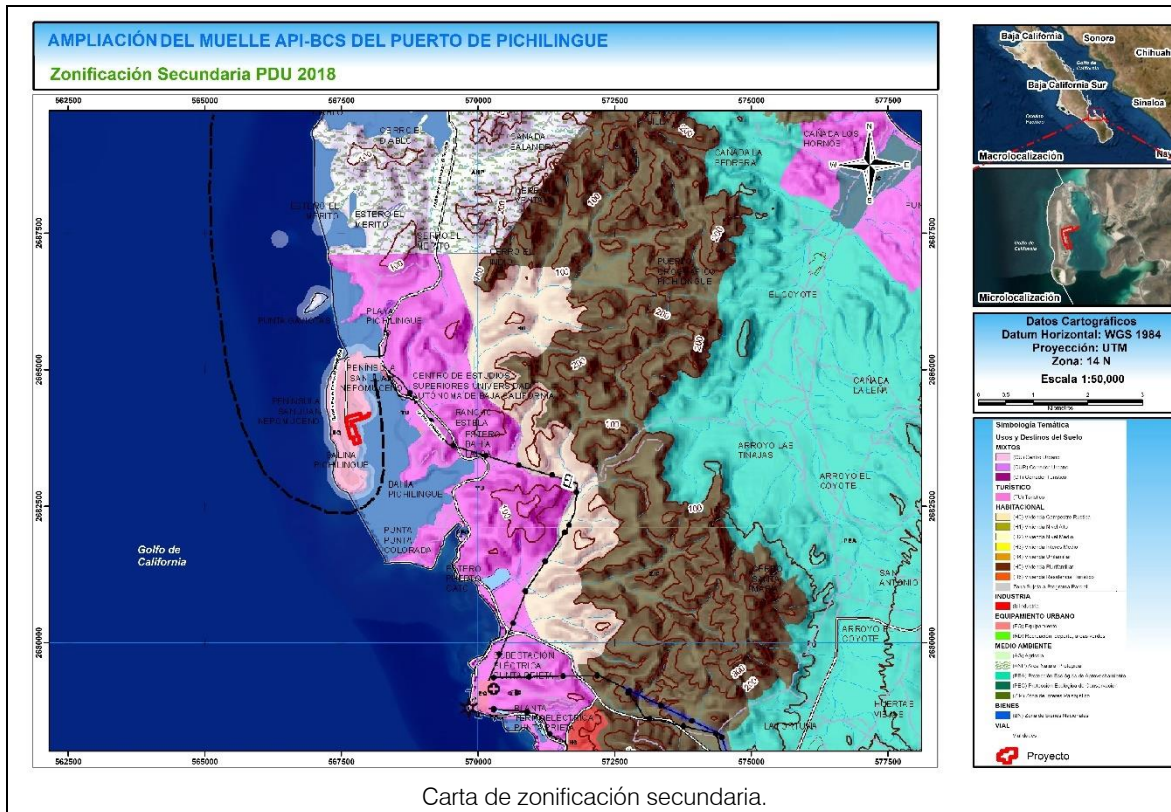


Figura IV—4. Zonificación primaria y secundaria, usos y destinos del suelo, en el puerto de Pichilingue y su área aledaña, de acuerdo con la zonificación de la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S..

Como resultado del análisis efectuado, se determinó considerar una combinación de zonificaciones y delimitaciones físicas para definir el polígono del SAR del proyecto. En este caso se consideró la zonificación terrestre del Programa de Desarrollo Urbano y el trazo de la carretera Baja California Sur La Paz – Pichilingue - El Tecolote, además de considerar a la bahía de Pichilingue como parte del SAR.

De esta forma, el SAR quedó conformado por la península San Juan Nepomuceno, que es donde se ubica el área terrestre del predio, actualmente las oficinas operativas de la API-BCS de puerto de Pichilingue, Punta Colorada, la cual es rodeada por la poligonal de la ANP Balandra (quedando fuera de su polígono), sirviendo de límite la vía de comunicación referida, al este del SAR, y cerrando el polígono del SAR una línea recta imaginaria que sale de la Península San Juan Nepomuceno a Punta Colorada como limita la bahía de Pichilingue en las cartas del Programa de Desarrollo (Figura IV-5).

El SAR definido para el desarrollo del proyecto, bajo las consideraciones anteriormente mencionadas, quedó conformado por 677.28 ha (6,772,841.12 m²), si tomamos en cuenta que el área de los polígonos donde se desplantarían las obras son 39,698.69 m², entonces la

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

superficie del área del proyecto representa ser el 0.59% de la superficie del SAR. La Tabla IV-3 muestra las coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimita la poligonal del SAR definido y, en la Figura IV-5 se presenta su ubicación y conformación.

Tabla IV—3. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 12 N, que delimitan el sistema ambiental regional definido para el desarrollo del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”, en Pichilingue, municipio de La Paz, estado de Baja California Sur.

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	567,798.31	2,685,348.05	103	569,510.38	2,682,061.72
2	567,808.47	2,685,337.89	104	569,484.98	2,682,023.62
3	567,879.17	2,685,340.85	105	569,470.59	2,682,008.17
4	567,883.82	2,685,336.62	106	569,440.95	2,681,986.16
5	567,881.28	2,685,287.94	107	569,420.63	2,681,968.38
6	567,907.53	2,685,260.84	108	569,399.47	2,681,942.13
7	567,897.37	2,685,244.33	109	569,377.45	2,681,895.56
8	567,907.95	2,685,225.71	110	569,376.61	2,681,867.62
9	568,006.27	2,685,224.97	111	569,374.91	2,681,848.99
10	568,104.06	2,685,227.51	112	569,370.68	2,681,815.97
11	568,154.86	2,685,224.33	113	569,356.29	2,681,790.57
12	568,177.09	2,685,207.82	114	569,338.51	2,681,765.17
13	568,198.29	2,685,183.94	115	569,318.19	2,681,746.55
14	568,298.30	2,685,018.84	116	569,309.72	2,681,720.30
15	568,388.26	2,684,860.09	117	569,304.64	2,681,690.67
16	568,416.31	2,684,825.69	118	569,297.87	2,681,660.19
17	568,438.90	2,684,807.17	119	569,289.40	2,681,644.95
18	568,462.71	2,684,780.71	120	569,283.40	2,681,622.19
19	568,480.18	2,684,757.96	121	569,259.06	2,681,571.39
20	568,495.52	2,684,725.68	122	569,231.54	2,681,529.06
21	568,503.99	2,684,699.22	123	569,209.32	2,681,484.61
22	568,514.57	2,684,660.06	124	569,207.20	2,681,454.98
23	568,526.74	2,684,615.61	125	569,165.93	2,681,391.48
24	568,541.03	2,684,589.15	126	569,162.75	2,681,362.90
25	568,562.73	2,684,564.28	127	569,137.35	2,681,343.85
26	568,587.07	2,684,545.76	128	569,099.25	2,681,343.85
27	568,610.88	2,684,536.24	129	569,049.51	2,681,371.37
28	568,655.33	2,684,522.48	130	569,009.29	2,681,404.18
29	568,714.07	2,684,508.19	131	568,954.26	2,681,427.46
30	568,796.99	2,684,491.39	132	568,897.11	2,681,444.39
31	568,864.30	2,684,472.98	133	568,835.73	2,681,458.15

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
32	568,913.19	2,684,449.48	134	568,800.59	2,681,464.92
33	568,942.19	2,684,433.18	135	568,754.02	2,681,454.76
34	568,973.31	2,684,414.77	136	568,711.69	2,681,454.76
35	568,998.71	2,684,390.00	137	568,667.66	2,681,447.99
36	569,048.24	2,684,336.66	138	568,610.09	2,681,459.00
37	569,106.66	2,684,273.80	139	568,544.05	2,681,465.77
38	569,159.36	2,684,213.47	140	568,513.57	2,681,466.62
39	569,215.88	2,684,150.61	141	568,483.09	2,681,465.77
40	569,265.51	2,684,099.28	142	568,452.61	2,681,462.38
41	569,323.51	2,684,040.86	143	568,413.66	2,681,453.07
42	569,370.08	2,683,989.21	144	568,386.57	2,681,448.84
43	569,419.61	2,683,933.33	145	568,355.24	2,681,444.60
44	569,472.10	2,683,875.33	146	568,332.38	2,681,445.45
45	569,493.27	2,683,843.16	147	568,315.45	2,681,447.99
46	569,521.59	2,683,784.74	148	568,292.17	2,681,453.71
47	569,556.52	2,683,715.42	149	568,246.45	2,681,490.96
48	569,582.45	2,683,656.68	150	567,483.56	2,682,837.84
49	569,654.42	2,683,491.05	151	567,444.40	2,682,881.76
50	569,663.98	2,683,474.29	152	567,418.47	2,682,909.27
51	569,674.29	2,683,455.51	153	567,389.60	2,682,963.43
52	569,683.03	2,683,440.42	154	567,362.30	2,683,037.73
53	569,698.64	2,683,416.08	155	567,362.30	2,683,080.27
54	569,731.85	2,683,391.60	156	567,356.80	2,683,160.71
55	569,784.32	2,683,380.93	157	567,370.34	2,683,236.06
56	569,829.41	2,683,373.94	158	567,383.25	2,683,295.75
57	569,863.06	2,683,371.40	159	567,415.00	2,683,419.58
58	569,892.27	2,683,375.21	160	567,424.53	2,683,472.92
59	569,922.12	2,683,386.01	161	567,422.20	2,683,508.85
60	569,965.30	2,683,405.06	162	567,408.23	2,683,541.23
61	570,003.40	2,683,419.66	163	567,385.37	2,683,593.94
62	570,026.26	2,683,422.84	164	567,354.26	2,683,638.39
63	570,050.39	2,683,418.39	165	567,325.68	2,683,698.71
64	570,068.80	2,683,412.04	166	567,306.21	2,683,765.81
65	570,095.47	2,683,386.64	167	567,311.29	2,683,813.22
66	570,166.59	2,683,280.60	168	567,306.21	2,683,852.17
67	570,178.66	2,683,255.20	169	567,307.05	2,683,939.38
68	570,183.74	2,683,234.24	170	567,298.59	2,684,039.29
69	570,183.10	2,683,208.84	171	567,273.19	2,684,201.85
70	570,175.48	2,683,182.17	172	567,244.40	2,684,328.85
71	570,155.16	2,683,145.34	173	567,239.32	2,684,398.27

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
72	570,131.62	2,683,108.17	174	567,229.61	2,684,488.26
73	570,105.59	2,683,063.72	175	567,223.68	2,684,575.47
74	570,079.55	2,683,033.24	176	567,221.14	2,684,611.87
75	570,052.88	2,683,014.83	177	567,231.30	2,684,655.05
76	570,023.67	2,682,998.32	178	567,265.17	2,684,754.96
77	569,996.37	2,682,990.06	179	567,264.32	2,684,780.36
78	569,910.64	2,682,980.54	180	567,257.44	2,684,821.95
79	569,828.73	2,682,974.19	181	567,256.17	2,684,847.35
80	569,796.34	2,682,971.01	182	567,266.33	2,684,859.42
81	569,761.42	2,682,959.58	183	567,313.32	2,684,894.98
82	569,725.22	2,682,936.72	184	567,317.13	2,684,935.62
83	569,659.82	2,682,889.73	185	567,327.29	2,684,959.11
84	569,591.24	2,682,845.66	186	567,370.47	2,685,012.45
85	569,560.76	2,682,823.44	187	567,433.33	2,685,140.72
86	569,549.33	2,682,808.20	188	567,466.35	2,685,182.00
87	569,539.80	2,682,787.24	189	567,501.98	2,685,190.25
88	569,537.90	2,682,767.56	190	567,566.54	2,685,206.66
89	569,539.80	2,682,750.41	191	567,594.58	2,685,229.94
90	569,544.88	2,682,721.84	192	567,637.44	2,685,265.92
91	569,571.55	2,682,618.33	193	567,637.44	2,685,297.67
92	569,596.32	2,682,503.40	194	567,650.57	2,685,296.40
93	569,605.21	2,682,461.49	195	567,649.72	2,685,277.78
94	569,616.64	2,682,423.39	196	567,657.76	2,685,258.73
95	569,629.34	2,682,401.80	197	567,666.23	2,685,256.61
96	569,648.39	2,682,371.32	198	567,681.47	2,685,276.08
97	569,671.25	2,682,332.58	199	567,696.29	2,685,282.01
98	569,694.53	2,682,301.75	200	567,755.98	2,685,280.74
99	569,690.72	2,682,287.15	201	567,787.30	2,685,338.74
100	569,609.44	2,682,175.39	202	567,779.68	2,685,366.68
101	569,567.53	2,682,125.86	203	567,792.38	2,685,366.25
102	569,532.61	2,682,083.95	204	567,798.31	2,685,348.05

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

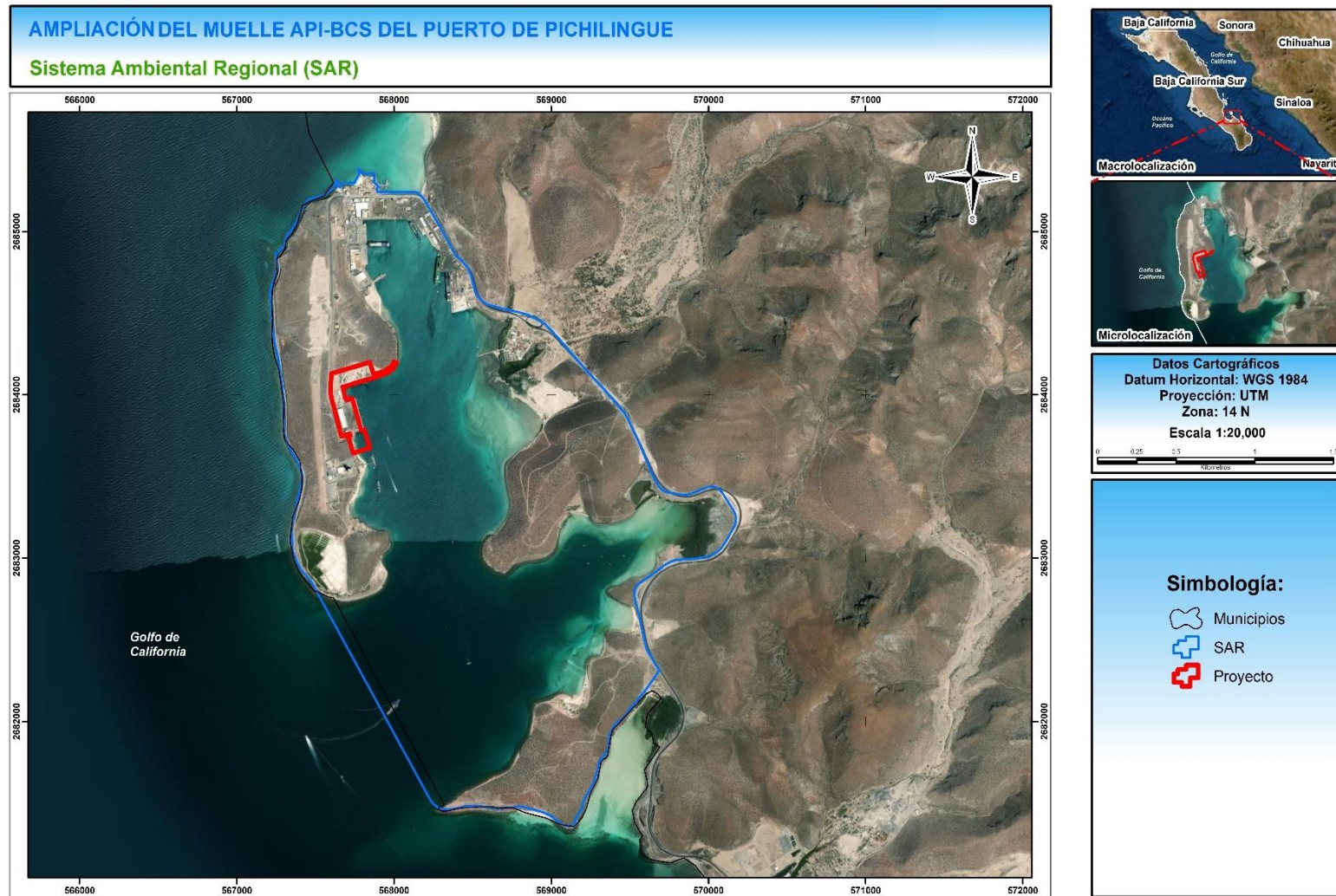


Figura IV—5. Delimitación del sistema ambiental regional definido para el desarrollo del proyecto con base a la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano, el trazo de la carretera La Paz – Pichilingue - El Tecolote, además de considerar a la bahía de Pichilingue.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

A partir del polígono del SAR delimitado para el proyecto, se realizó una investigación documental cartográfica para determinar si éste se ubicaba en algún sitio que guardara características naturales con algún grado de importancia, como son: Áreas Naturales Protegidas (ANP's), ya sean de carácter federal o estatal, humedales de importancia para la Convención Ramsar, áreas de importancia para la conservación de las aves, regiones terrestres prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias y regiones marinas prioritarias, obteniendo los resultados que se presentan a continuación.

IV.2.1.1 Áreas Naturales protegidas

Para el análisis de las ANP, se consideraron los tres tipos de áreas naturales protegidas declaradas oficialmente, es decir, las de competencia federal, estatal y municipal. Asimismo, se buscó no solo las que pudieran incidir dentro del proyecto y SAR, sino que también se identificaron aquellas cercanas a éstos.

IV.2.1.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales

A nivel nacional, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 ANP de carácter federal, lo que implica alrededor de 90'830,963.22 ha, de las cuales 21'372,350.00 corresponden a superficie terrestre y el resto a área marina. Estas 182 ANP están agrupadas en nueve regiones a nivel nacional.

El estado de Baja California Sur cuenta con seis ANP sin compartir superficie con otra entidad federal, ubicadas todas en la región "Península de Baja California y Pacífico Norte"; además, comparte superficie de otras cuatro ANP con el estado de Baja California, tres ubicadas en la región antes mencionada y, una de ellas en la región "Península de Baja California y Pacífico Norte, Noroeste y Alto Golfo de California" (Tabla IV-4). La superficie de las ANP que se ubican solo en el estado de Baja California Sur es de 381,292.44 ha y, la de las ANP que comparte con Baja California suman 4'161,895.84 ha, entre las que resalta por su superficie la reserva de la biósfera El Vizcaíno" con sus 2'546,790.25 ha.

Tabla IV—4. Listado de áreas naturales protegidas federales ubicadas en el estado de Baja California Sur, más las compartidas con otra entidad federal[§].

No	Categoría	Nombre	Fecha de decreto	Superficie (ha)		
				Total	Terrestre	Marina
ANP de Baja California Sur						

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

No	Categoría	Nombre	Fecha de decreto	Superficie (ha)		
				Total	Terrestre	Marina
1	Parque Nacional	Bahía de Loreto	19/07/96	206,580.75	21,692.08	184,888.67
2	Área de Protección de Flora y Fauna	Balandra	30/11/12	2,512.73	1,319.53	1,193.20
3	Parque Nacional	Cabo Pulmo	06/06/95	7,111.01	38.86	7,072.15
4	Área de Protección de Flora y Fauna	Cabo San Lucas	29/11/73	3,996.05	208.05	3,788.00
5	Reserva de la Biosfera	Sierra La Laguna	06/06/94	112,437.07	112,437.07	0.00
6	Parque Nacional	Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo	10/05/07	48,654.83	0.00	48,654.83
ANP compartidas con Baja California						
1	Reserva de la Biosfera	Complejo Lagunar Ojo de Liebre	14/01/72	79,328.98	79,328.98	0.00
2	Reserva de la Biosfera	El Vizcaíno	30/11/88	2,546,790.25	2,259,002.95	287,787.30
3	Reserva de la Biosfera	Islas del Pacífico de la Península de Baja California	07/12/16	1,161,222.98	70,139.62	1,091,083.35
4	Área de Protección de Flora y Fauna	Islas del Golfo de California	02/08/78	374,553.63	374,553.63	0.00

[§] Información tomada de la página: <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/listanp/>. Consultado: Mayo, 2021.

Del análisis realizado, se encontró que el SAR delimitado para analizar la influencia del proyecto ambientalmente se encontró que éste se sobrepone parcialmente sobre la poligonal del área de Protección de Flora y Fauna “Balandra”, y el predio del proyecto se ubica aledaño a ésta, compartiendo la Bahía de Pichilingue (Figura IV-6).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

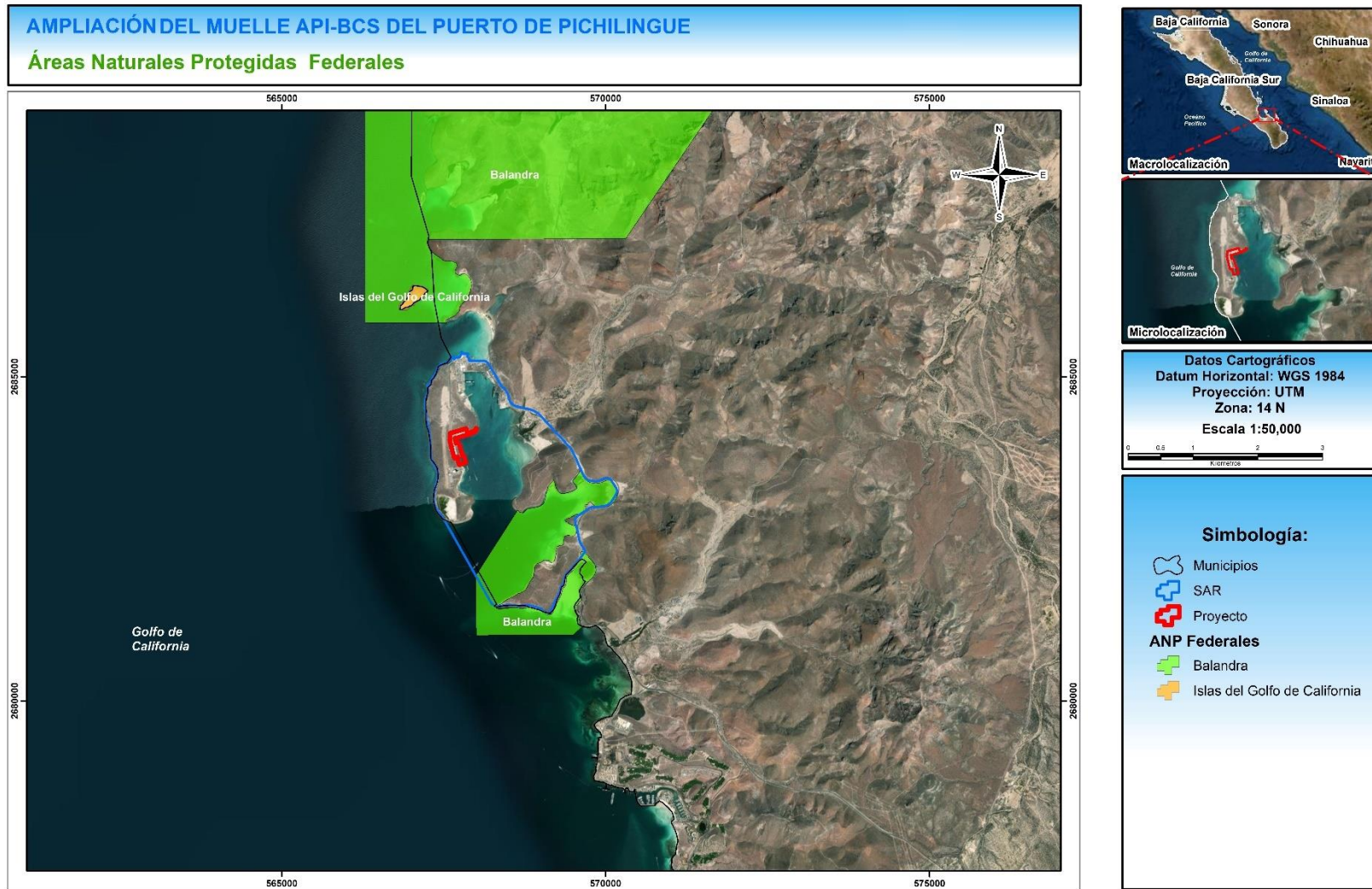


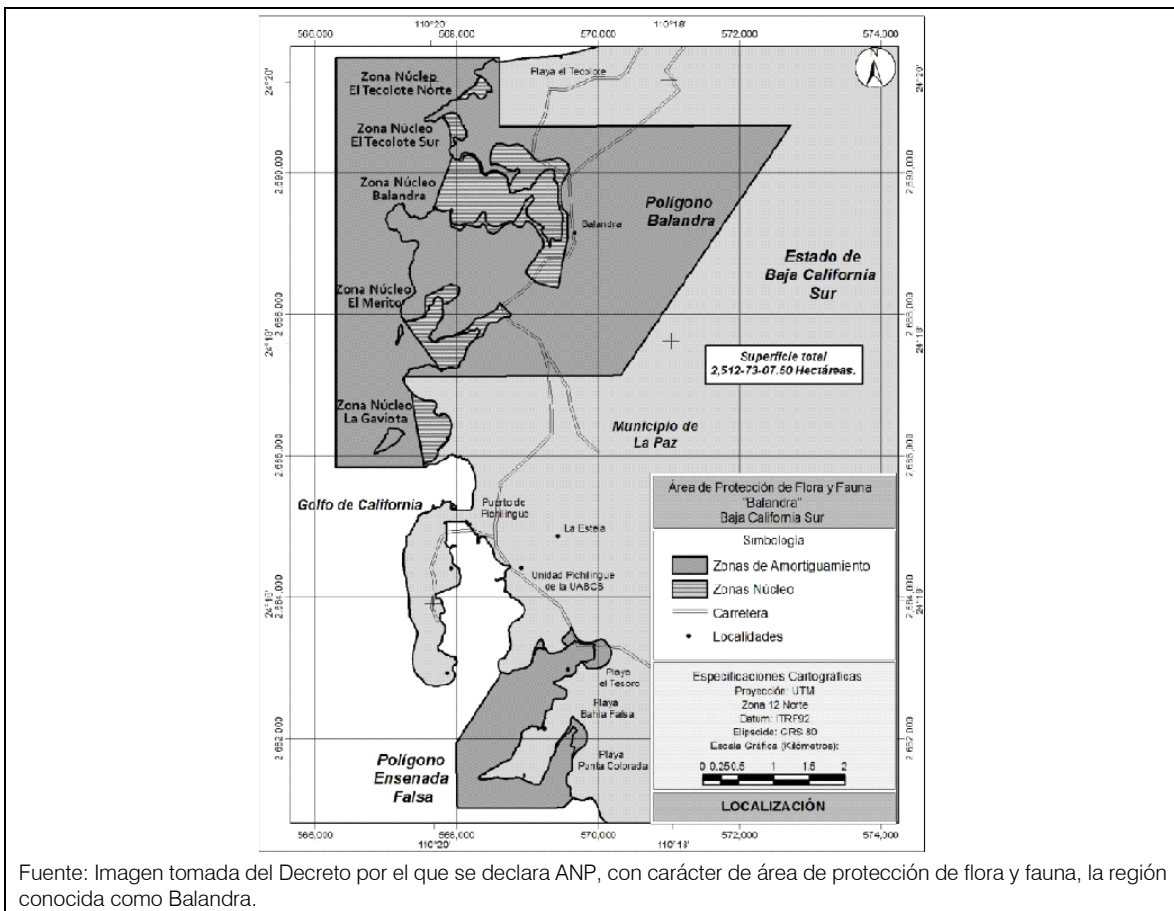
Figura IV-6. Ubicación del SAR del proyecto con respecto a las poligonales de las áreas naturales protegidas de competencia federal más cercanas al predio del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Como ya se mencionó anteriormente, el decreto de creación de esta ANP se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2012, comprendiendo una superficie total de 2,512.73 ha, divididas en dos polígonos: Balandra de 2,250.15 ha y, Ensenada Falsa de 262.58 ha, al norte y sur del Puerto, respectivamente. Del total de su superficie, el 52.51% se encuentra en zona terrestre y 47.49% restante se ubica en zona marina.

En el polígono Balandra se encuentran cinco zonas núcleo: a) El Tecolote Norte; b) El Tecolote Sur; c) Balandra; d) El Merito; y, e) La Gaviota (Figura IV-7). La superficie total que se encuentra conformando las cinco zonas núcleo suma 309.09 ha, es decir el 12.30% de la superficie total de la ANP. El resto de la superficie del ANP se considera como zona de amortiguamiento, entre la que se encuentra todo el polígono sur “Ensenada Falsa”, parcialmente inmerso dentro del SAR. La zona núcleo La Gaviota es la más cercana al polígono del SAR, a 0.52 km, y del área del proyecto, a 1.66 km, entre sus puntos más cercanos y en línea recta.



Fuente: Imagen tomada del Decreto por el que se declara ANP, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Balandra.

Figura IV—7. Ubicación y zonificación de los polígonos que conforman el área de protección de flora y fauna Balandra.

Entre los aspectos que llevaron a declarar esta zona como ANP, es que resalta por la existencia de un humedal costero rodeado de desierto sarcocaula perteneciente al Desierto Sonorense, y que uno de los elementos que hacen de este sitio un espacio de gran importancia ecológica, son los manglares que rodean la laguna que se encuentra al norte de la Península San Juan Nepomuceno. El humedal de Balandra se encuentra formado por tres especies de mangle: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), seguido del mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y, en la parte más alejada de la laguna, el mangle negro (*Avicennia germinans*).

IV.2.1.2 Sitios RAMSAR

A través de la Convención Internacional sobre Humedales se acordó la conformación de este tipo de áreas en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos, considerando los servicios ecológicos que prestan como reguladores de los regímenes hídricos y su gran biodiversidad. Muchos de los sitios Ramsar declarados coinciden con áreas naturales protegidas, esto con la finalidad de fortalecer la necesidad y las actividades tendientes a su conservación. En México existen declarados 142 sitios Ramsar, los cuales abarcan 8'643,581.52 ha.

El SAR y área del proyecto se ubican sobre la poligonal del sitio RAMSAR “El Mogote – Ensenada La Paz”, siendo reconocido como tal el 02 de febrero de 2008, correspondiéndole el número de designación 1,816. Su superficie comprende 9,184.07 ha ubicadas en un ambiente de zona marina y costero, en la Bahía de La Paz, B.C.S. (Figura IV-8).

De acuerdo con los mencionado en su ficha técnica, las características ecológicas que se resaltan es que se trata de un ecosistema de tipo lagunar costero marino, teniendo como sistemas más representativos a los cuerpos de agua con riberas cubiertas por bosques de manglar, canales de marea o planicies intermareales, con una batimetría irregular, y desembocaduras de arroyos de temporal y ecotonos diferenciales entre mar y tierra, de dunas-manglar-zona de inundación (sistemas El mogote-Zacatecas), planicie costera-matorral sarcocaula-planicie de inundación-manglar (sistemas El Quelele a El Conchalito), lomerío bajo vegetación sarcocaula-manglar-zonas de inundación (sistemas Palmilla, Pichilingue a El Merito).

La ficha técnica describe la vegetación costera del sitio, menciona que la vegetación de matorral sarcocaula, que se encuentra en el área del Puerto de Pichilingue y su área aledaña, está conformado por el predominio de cardones (*Pachycereus pringlei*) y mezquite (*Prosopis articulata*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), torote rojo (*Bursera microphylla*), lombei blanco (*Jatropha cinérea*), palo adán (*Fouquieria diguettii*), palo brea (*Cercidium floridum*), choya (*Opuntia cholla*), lombei rojo (*Jatropha cuneata*), pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), chamizo (*Ruellia peninsularis*), palo fierro (*Olneya tesota*), copal (*Bursera hindsiana*); entre otras. En la franja costera alrededor de la ensenada de La Paz, entre las localidades de Centenario - Chametla - El Zacatal - Conchalito, la comunidad vegetal consiste predominantemente de plantas halófitas. Estos sitios están bordeados de planicies de

inundación en cuyos márgenes se asienta el tipo de vegetación de Matorral Sarcocaulle. En esta porción destacan los parches de mangle compuestos por las especies *R. mangle*, *A. germinans* y *L. Rasemosa*.

La fauna silvestre del sitio, según la ficha técnica, está formada principalmente por los grupos por mamíferos y aves. Con respecto a los mamíferos marinos menciona que no hay una gran representatividad de ellos, con excepción del lobo marino de California (*Zalophus californianus*) que de repente es visto en zonas ribereñas usadas como sitio de descanso. Los mamíferos terrestres más comunes son: mapache (*Procyon lotor*), coyote (*Canis latrans*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), las cuales se consideran especies que representan una amenaza para las especies de aves que anidan en el suelo, como la gaviota chica (*Sterna antillarum*), a quienes diezman sus posturas.

Con respecto a la avifauna, se menciona que, en los manglares estudiados de Zacatecas, Enfermería y Puerto Balandra, se han llegado a registrar hasta 39 especies de 13 familias de aves principalmente marinos, migratorios y residentes.

Así mismo, se reconoce el desarrollo de actividades turísticas y recreativas en el medio acuático. A lo largo del litoral de la ensenada, en diversos puntos, se usa como balneario y uso recreativo de playas. En el cuerpo de agua de la ensenada se llevan actividades de fondeo por parte de turistas que arriban en veleros particulares y deportivos. Y, específicamente, en el área cercana al Puerto de Pichilingue, hacia El Merito, se practican actividades de veleo, skay y buceo. Además, de que en toda la zona tienen lugar actividades pesqueras.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

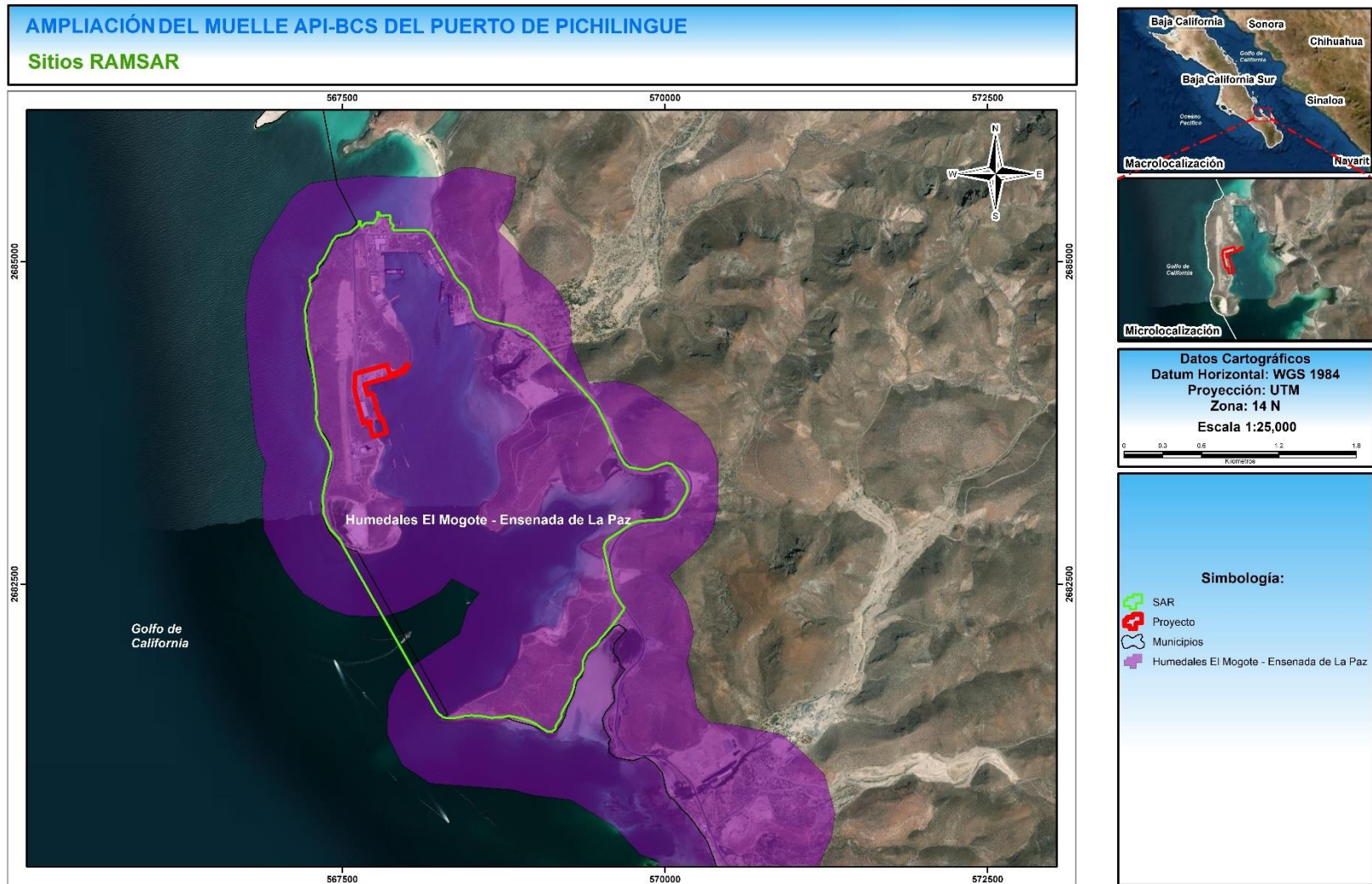


Figura IV-8. Ubicación del SAR del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR más cercanos.

IV.2.1.3 Regiones Prioritarias

La designación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, lo cual se lleva a cabo por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se orienta en la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad, y la funcionalidad de los ecosistemas. Este tipo de regionalización ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con características relevantes y funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

La regionalización para la conservación de la biodiversidad involucra diferentes tipos de ambientes, considerando las condiciones específicas que cada uno de ellos puede brindar para el crecimiento y desarrollo de especies determinadas, influyendo en la diversidad de especies y la abundancia de individuos. Considerando esta característica, se decidió dividir la regionalización en cuatro diferentes categorías: terrestres prioritarias (RTP), áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), hidrológicas prioritarias (RHP) y marinas prioritarias (RMP).

A continuación, se presenta la ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a cada una de estas regionalizaciones.

IV.2.1.3.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Esta regionalización tiene como finalidad identificar y fortalecer la conservación de aquellos sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres nacionales. Su principal objetivo es la identificación de aquellas áreas terrestres que sean relevantes y se diferencien por su riqueza ecosistémica, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. De acuerdo con los estudios realizados por la CONABIO, al final se constituyeron 152 de estas regiones, cubriendo una superficie de 515,558 km², la cuarta parte del territorio nacional (Información de la CONABIO en [su página web: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html)).

De acuerdo con el análisis realizado, el SAR definido para el desarrollo del proyecto no se ubica dentro de alguna región que tenga esta clasificación. Las RTP más cercanas al SAR son: a) RTP 1 “Sierra de La Laguna; b) RTP 2 “Sierra El Mechudo; y, c) RTP 3 “Planicies de Magdalena (Figura IV-9).

La RTP 1 “Sierra de La Laguna” se ubica al sur del SAR, a 65.64 km de distancia. Esta RTP se ubica entre los municipios de Los Cabos y La Paz, sobresaliendo las localidades de San José

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

del Cabo, Todos Santos, Santiago, San Antonio y Miraflores, implicando 1,124 km² de superficie total.

La RTP 2 “Sierra El Mechudo” está al noroeste del SAR y a 54.85 km de distancia en línea recta. Se ubica en terrenos de los municipios de Comondú y La Paz, en una superficie de 1,440 km², en la quedan inmersas las localidades: Ciudad Constitución, San Juan de la Costa, Las Pocitas, Timbabichi, Santa María de Toris y San Evaristo.

Y, la RTP 3 “Planicies de Magdalena” está a 112.5 km de distancia del SAR, en su lado este, en los municipios de Comondú y La Paz. Esta RTP comprende 6,648 km² abarcando a las localidades de Ciudad Constitución, Ciudad Insurgentes y Puerto San Carlos.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

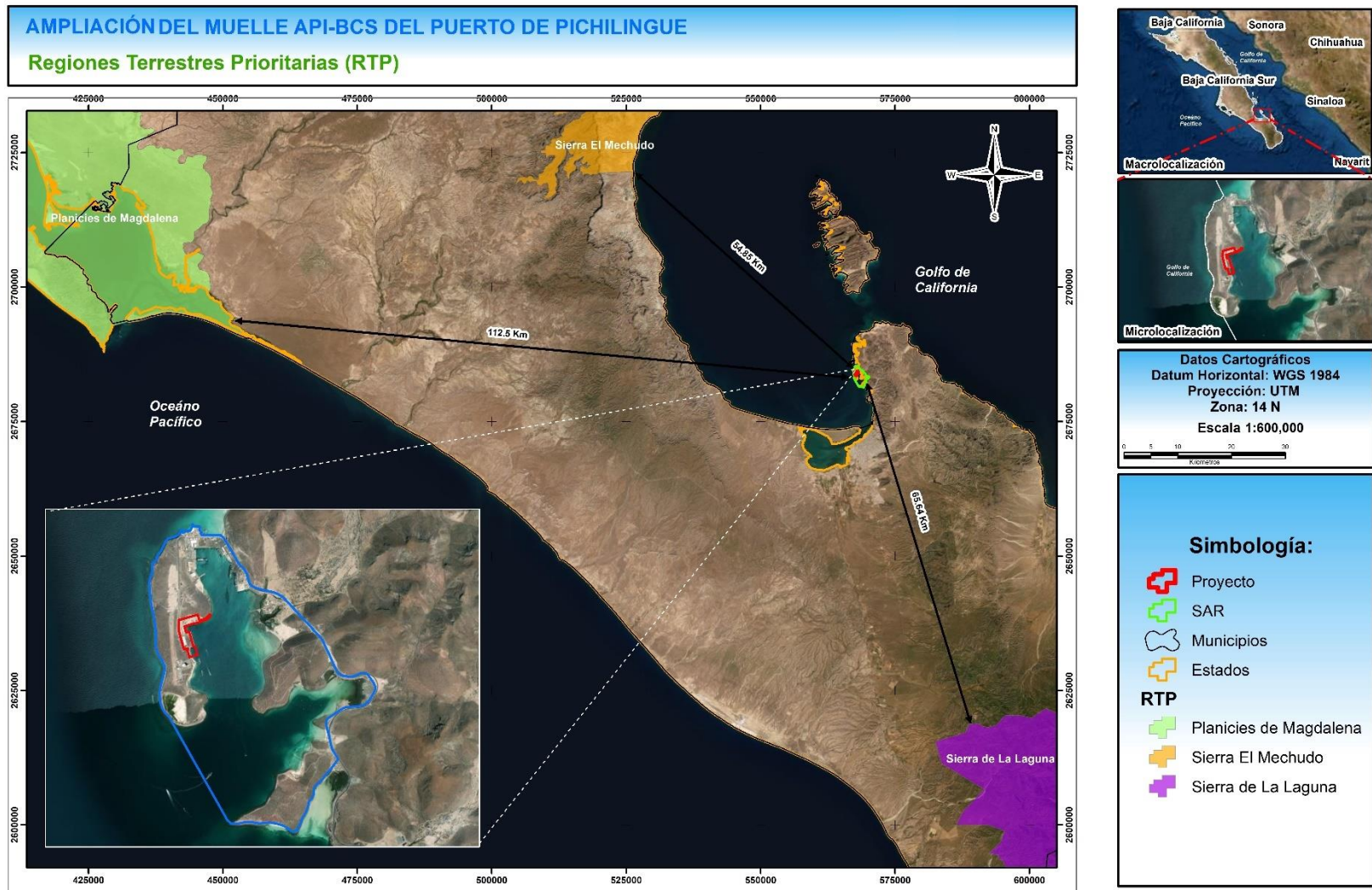


Figura IV-9. Ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a las RTP más cercanas.

IV.2.1.3.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Las AICAS son áreas prioritarias importantes para la conservación de las aves. Arriaga et al. (2009) mencionan que los criterios que se utilizaron para la diferenciación de estas áreas se agrupan en cinco categorías que incluyen: 1) sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; 2) lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; 3) áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; 4) zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y 5) sitios importantes para la investigación ornitológica.

De la información de la CONABIO en su sitio web <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, se sabe que en México existen 272 áreas con esta denominación, mismas que están agrupadas en 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). Cada AICA tiene una descripción técnica que incluye una explicación biótica y abiótica, un listado avifaunístico de las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

De acuerdo con el análisis realizado, el área del proyecto se ubica dentro de la poligonal de la AICA No. 04 Ensenada de La Paz (ver: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/NO-04.html>) (Figura IV-10). Esta AICA cubre 14,148.48 ha de superficie total, entre área terrestre y marina, en el municipio y Bahía de La Paz.

Se describe como un humedal costero rodeado de desierto sarcocaula perteneciente al desierto sonorense, con zonas de manglar bastante afectadas. En su ribera sur se encuentran poblaciones humanas correspondientes a la ciudad de La Paz. La vegetación presente en la zona terrestre y costera del tipo matorral desértico sarcocaula, alterada, manglar y pastizal halófito.

Se clasificó como AICA dado que se considera que es importante por tener una planicie de inundación en donde inverna un gran número de playeros, también sirve de estación de paso de muchos playeros.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

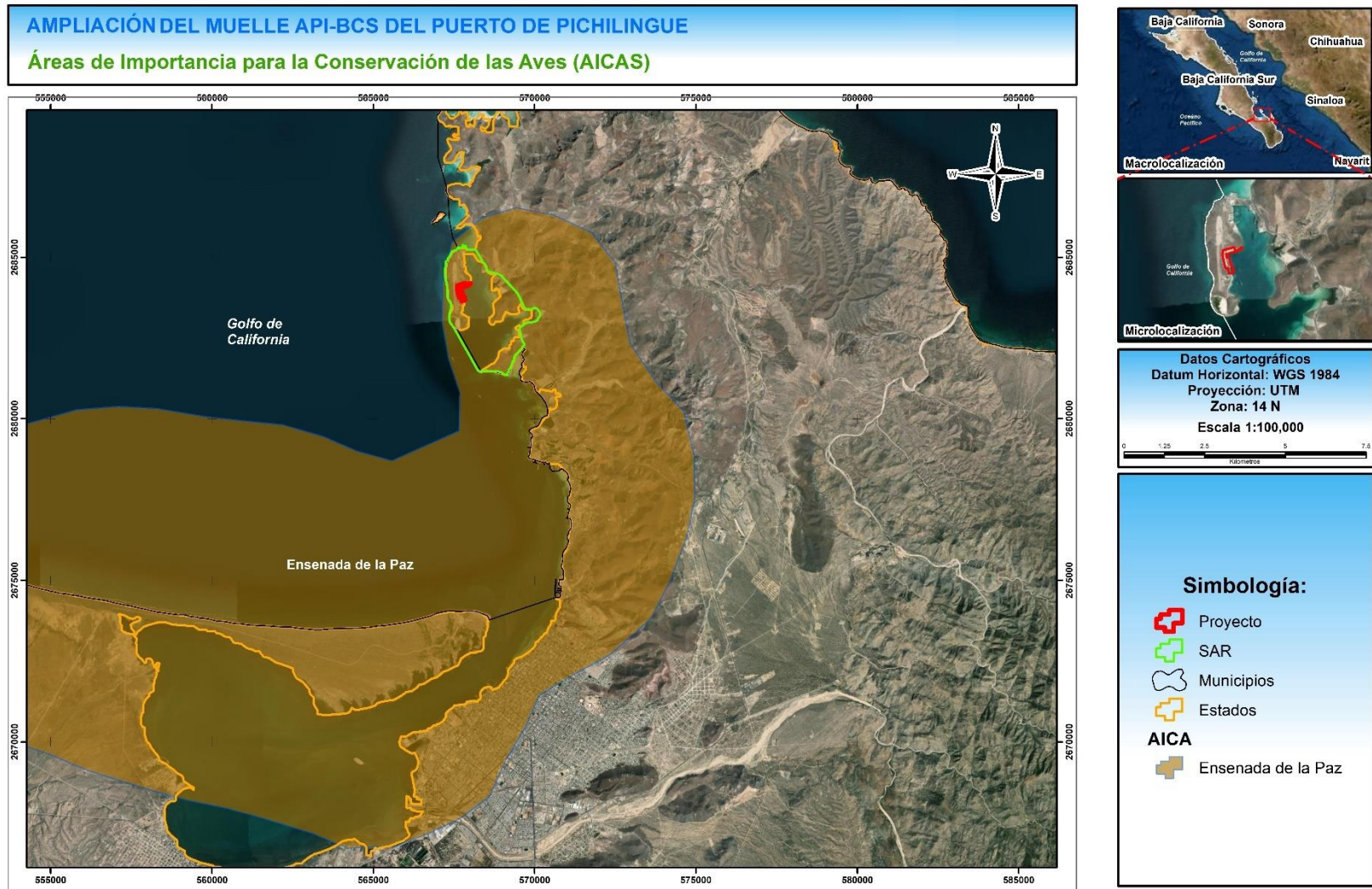


Figura IV-10. Ubicación del SAR y área del proyecto con respecto a la AICA "Ensenada de La Paz".

Se trata de una AICA que está clasificada en la categoría G1, es decir como un área que contiene una población de una especie considerada como amenazada, en peligro o vulnerable para Norteamérica según el libro rojo de BIRDLIFE), esto de acuerdo con la clasificación de las Áreas de Importancia para las Aves (IBA's por sus siglas en inglés) (ver página: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/criterios-aicas.html>). En este caso la especie representativa es el charrán mínimo (*Sternula antillarum*).

El listado de aves del AICA está formado por 246 especies pertenecientes a 158 géneros. De este listado, 47 se consideran únicamente como residentes, 78 migratorias de invierno y el resto presentan dos o más condiciones de residencia, es decir migratorias de verano o invierno, transitoria, oceánica y residente. Tres se consideran endémicas, cuatro exóticas, 19 semiendémicas y 220 son consideradas como no endémicas.

El 88.62% de las especies no se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con el listado de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y 28 especies están consideradas en alguna categoría de riesgo: nueve son consideradas como amenazadas (A), 15 sujetas a protección especial (Pr) y cuatro se consideran en peligro de extinción (P). Por otro lado, de acuerdo con la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), el 95.12% (234) de las especies se consideran de preocupación menor (LC), 10 como amenazadas (NT), una clasifica como vulnerable (V) y otra en peligro (EN).

IV.2.1.3.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Estas regiones, al igual que las dos anteriores, fueron creadas por la CONABIO con el objetivo de establecer un marco de referencia que pudiera ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, con base en las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas.

Del trabajo realizado por la CONABIO, se tuvo como resultado la creación de 110 RHP (ver: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hlistado.html>). De estas 110 regiones, 75 se clasifican como amenazadas, mismo número como regiones de alta biodiversidad y 29 como regiones hidrológicas con desconocimiento científico. Además, 82 corresponden a áreas de uso y 75 tienen una alta riqueza biológica con potencial para su conservación.

Con base al análisis realizado, se encontró que el SAR del proyecto no se ubica dentro de alguna región bajo esta clasificación (Figura IV-11). Las dos RHP más cercanas son la "1. Sierra del Novillo – La Paz" y la "8. Oasis San Pedro de La Presa – El Pilar- Las Pocitas".

La RHP "1. Sierra del Novillo – La Paz" se ubica a 7.41 km al sur del SAR, entre los puntos más cercanos y en línea recta. Esta región tiene 1,531.142 km² de extensión y comprende las

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

localidades de La Paz, Chametla, El Centenario, Ensenada de los Muertos, San Pedro, La Ventana, entre otras de menor superficie.

La RHP “8. Oasis San Pedro de La Presa – El Pilar- Las Pocitas” está ubicada a 47.7 km al noroeste del SAR, en un área que ocupa 5,186.52 km², teniendo como principales poblados Conejo y La Aguja.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

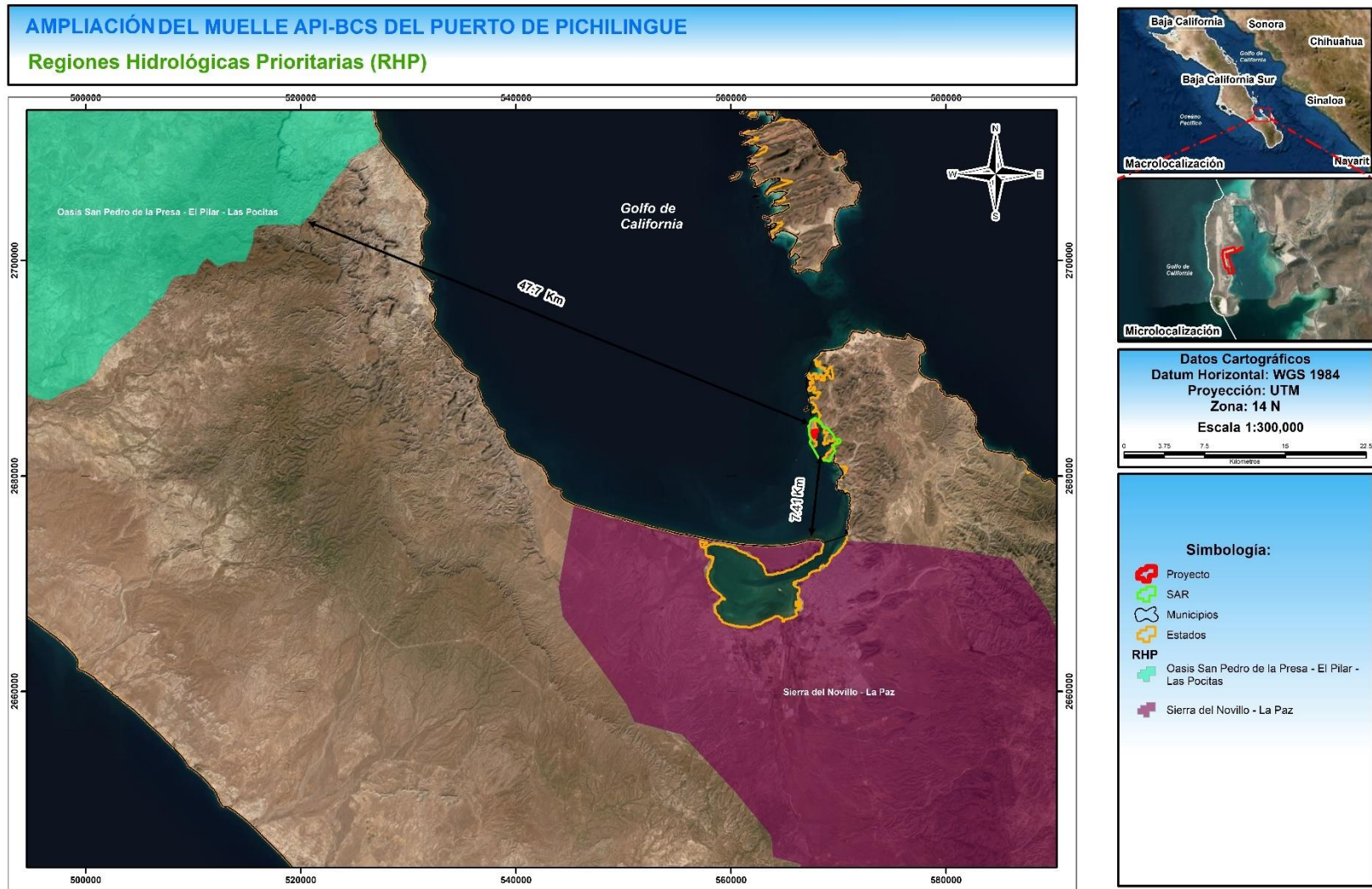


Figura IV-11. Ubicación del SAR y área del proyecto con respecto a las RHP más cercanas.

IV.2.1.3.4 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

La conformación de esta regionalización surgió de la relación hombre – ecosistemas marinos, dominada por una gran dependencia del ser humano para la obtención de productos que sirven para su alimentación, además de generar impactos ambientales directos e indirectos. Para la delimitación de estas áreas los expertos que trabajaron utilizaron diversos criterios ambientales y económicos.

La CONABIO conformó 70 regiones marinas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad (ver <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Macerca.html>). Del análisis realizado, de las 70 RMP diferenciadas, 59 se consideran como áreas de gran biodiversidad, y 43 como áreas que presentan alguna amenaza para la biodiversidad.

Específicamente, el SAR y predio del proyecto se ubican dentro de la poligonal de la RMP "10. Complejo Insular de Baja California Sur", la cual tiene 11,519 km² de extensión en el Golfo de California, incluyendo toda la Bahía de La Paz (Figura IV-12).

La ficha técnica de la RMP la describe como una región con acantilados, playas, marismas, dunas costeras, lagunas, costas, bahías, arrecifes, zona oceánica, islas. Eutroficación baja. Con presencia de una laguna costera con alta integridad ecológica. Además, de marea semidiurna, oleaje medio. Ocurren blanqueamiento de corales, marea roja y "El Niño" solo cuando el fenómeno es muy severo.

Ambientalmente se describe como una región con presencia de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, macroalgas, halófitas. No se conocen endemismos de especies marinas. La bahía de La Paz representa el cuerpo de agua más grande dentro de la fisiografía del Golfo de California, con alta diversidad de peces, mamíferos y aves marinas e invertebrados, así como gran heterogeneidad de hábitats.

La problemática que se enfrenta la región está relacionada con la contaminación por mal manejo de las aguas residuales y de los residuos generados en las zonas urbanas. Además, se hace referencia a la introducción de especies exóticas, la extracción ilegal de especies endémicas de flora y fauna por los turistas que llegan a vacacionar.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

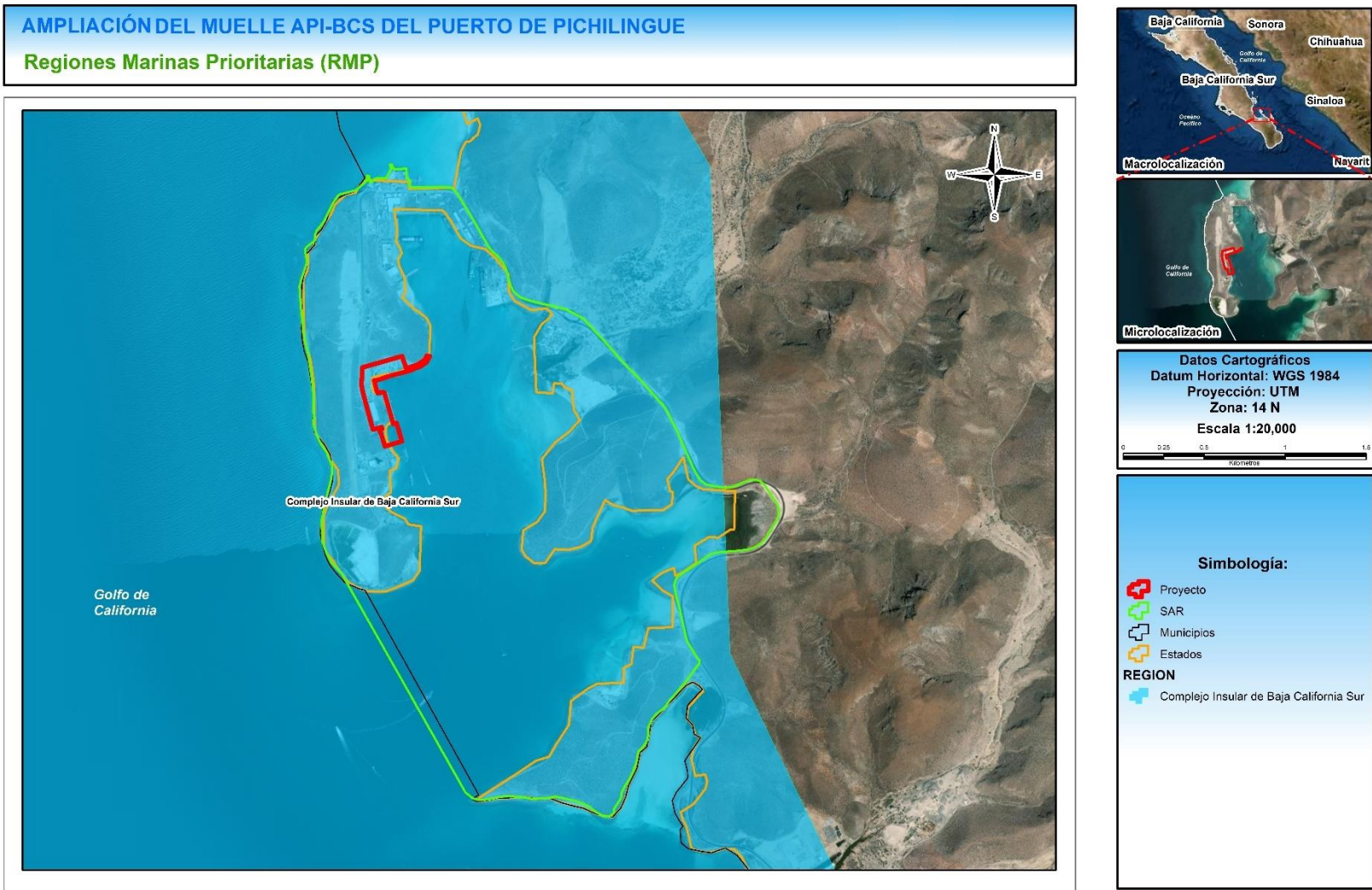


Figura IV-12. Ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a la RMP 10 "Complejo Insular de Baja California Sur".

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR

IV.3.1 Medio abiótico

IV.3.1.1 *Clima*

Tomando en cuentas las diversas variables atmosféricas que determinan las condiciones climáticas de una región a través del tiempo, como la temperatura, la precipitación pluvial, la humedad, la presión atmosférica y los vientos, y la metodología propuesta por Wilhelm Köppen, modificada por Enriqueta García para las condiciones de México (García, 2004); el estado de Baja California Sur presenta una gran variabilidad climática con 13 tipos de climas determinados por las condiciones orográficas del estado, de acuerdo con la carta climática de la CONABIO (ver página web: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/clima1mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no). La actualización de la fase de caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para Baja California Sur (sin publicar oficialmente), refiere que los factores que son determinantes para definir los tipos de clima, y su variación, en el Estado son su conformación territorial (franja larga y angosta), relieve y las influencias de sus corrientes marinas formadas del Centro Semipermanente de Alta Presión del Pacífico y de la Corriente de Californiana, además de su ubicación geográfica meridional, originando las condiciones de aridez y bajos niveles de precipitación.

Siguiendo con lo indicado en la actualización de la fase de caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico, en este se refiere que el 92% del territorio del Estado tiene un tipo clima seco desértico (BW), 7% más presenta un clima seco estepario (BS), y el restante 1% corresponde a un clima templado con lluvias en verano (Cw).

De acuerdo con la cartografía climática de la CONABIO arriba mencionada, la Paz y toda la zona costera del Estado del lado del Golfo de California, incluyendo el Puerto de Pichilingue, empezando en Los Cabos, se tiene un clima BW(h')hw(x') (Figura IV-13). Esta fórmula climática significa que se trata de un clima "Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío menor de los 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con más de 10.2% de la precipitación total anual en el periodo invernal".

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

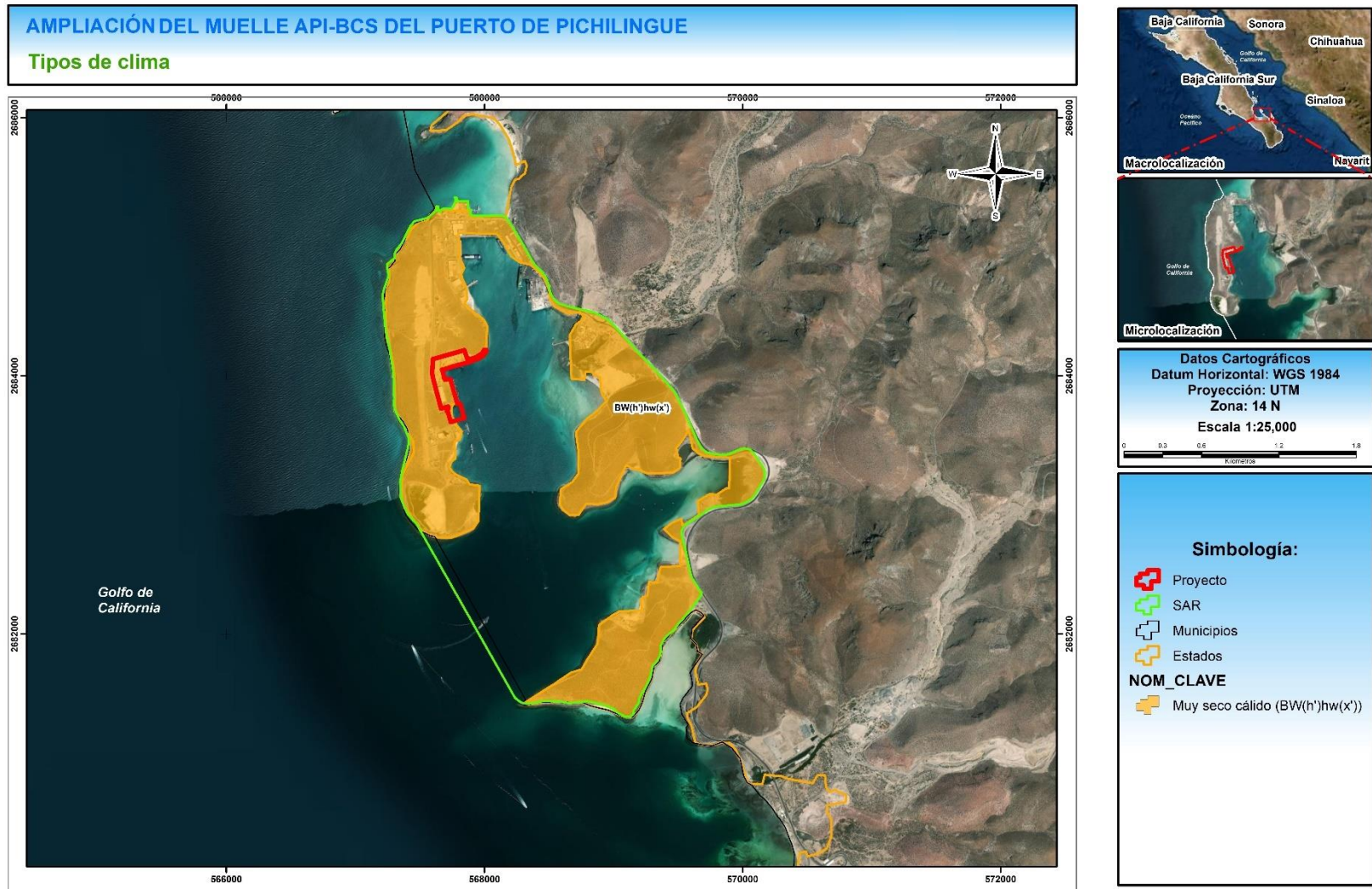


Figura IV-13. Clasificación climática en el SAR delimitado para el proyecto de acuerdo con el INEGI, tomando en cuenta la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

De manera específica para el municipio de La Paz, BCS, SEDESOL (2012) refiere que el 55.7% de la superficie municipal tiene un clima muy seco semicálido [BWhw(x')], 39.5% un clima muy seco cálido [BW(h')hw(x')], el restante 4.8% de la superficie municipal está repartido entre los climas seco semicálido (BS₀hw), semiseco semicálido (BS₁hw), seco templado [BS₀kw(x')] y templado subhúmedo [C(w₀)].

El clima BW(h')w tiene una amplia cobertura como lo muestra la carta de la CONABIO, el cual le corresponde al predio y SAR del proyecto, tipo climático que tiene una ligera variante a la mencionada por la SEDESOL (2012). Ante esta diferencia se decidió revisar y analizar la información registrada en las estaciones meteorológicas más cercanas al SAR del proyecto y que contaran con información suficiente para poder determinar el tipo climático, considerando 35 km alrededor del polígono del SAR. Para ello, se tomó la información las normales climatológicas de la CONAGUA (ver página web: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=bcs>).

En total se identificaron siete estaciones meteorológicas con información registrada para poder determinar la fórmula climática, todas ubicadas en el municipio de La Paz, estuvieran o no activas (Tabla IV-5; Figura IV-14). Además, el análisis de dicha información sirve para tener información más detallada de los factores climáticos prevalecientes en el SAR delimitado para el proyecto.

Tabla IV—5. Listado de estaciones meteorológicas seleccionadas para caracterizar el clima de la región aledaña al SAR y área del proyecto ubicado en el Puerto de Pichilingue, La Paz, B.C.S.

Estación		Ubicación (Mpio.)	Altitud (msnm)	Coordenadas	
Clave	Nombre			X	Y
3011	El Cajoncito	La Paz	200	24° 08' 45"	110° 12' 20"
3023	Lagunillas	La Paz	40	24° 01' 18"	110° 21' 19"
3058	San Pedro	La Paz	190	23° 55' 30"	100° 15' 50"
3074	La Paz	La Paz	16	24° 08' 05"	110° 20' 10"
3104	El Roble	La Paz	665	24° 02' 10"	110° 07' 30"
3110	Alfredo V. Bonfil	La Paz	70	24° 08' 55"	110° 34' 04"
3151	Pichilingue	La Paz	12	24° 16' 08"	110° 19' 15"

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

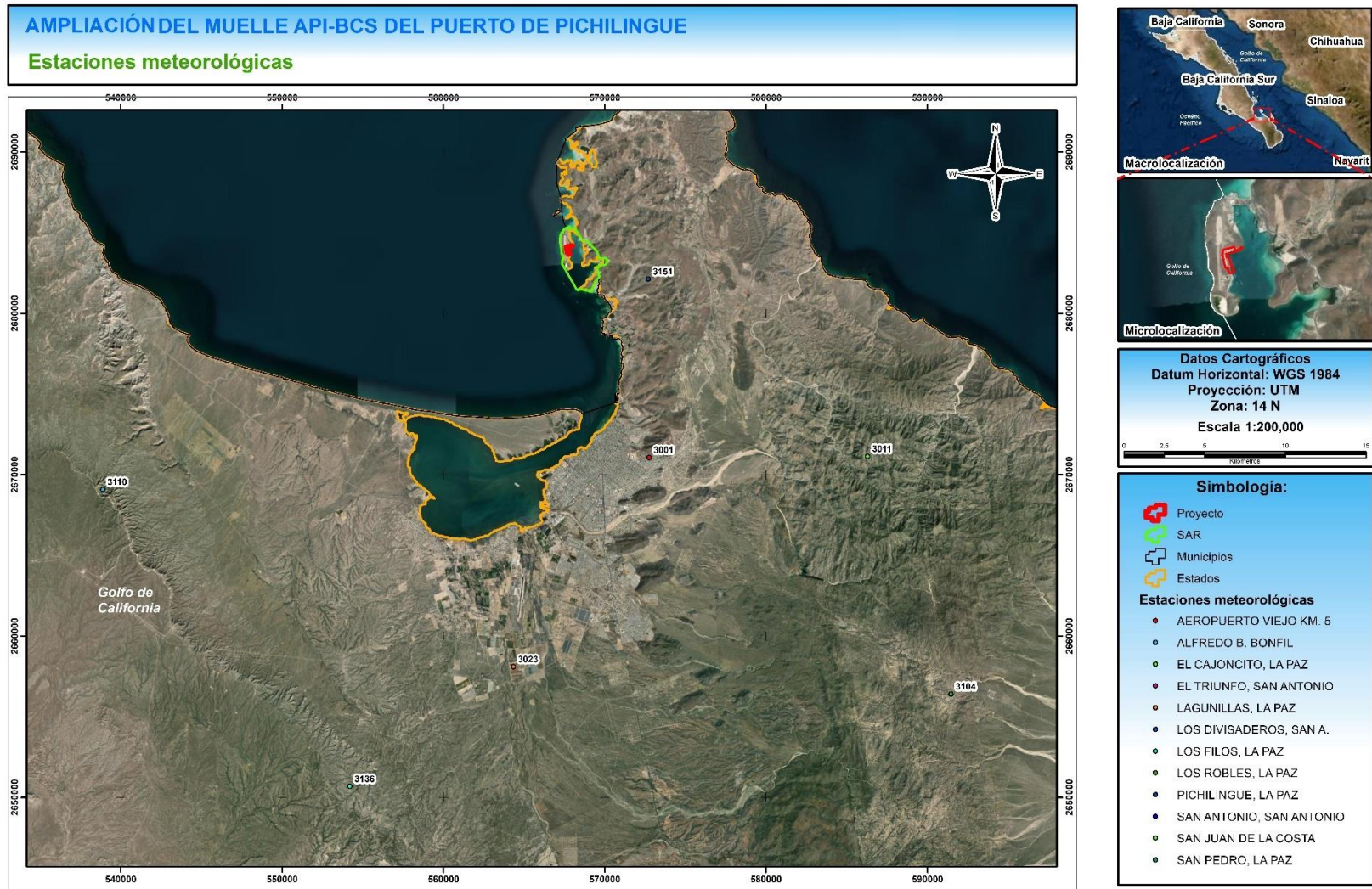


Figura IV-14. Ubicación de las estaciones meteorológicas con registro de información climática consideradas para la caracterización climática para el SAR del proyecto y región aledaña.

El resultado del análisis a la base de datos de las estaciones meteorológicas seleccionadas para la caracterización climática arrojó la información que a continuación se presenta. Primero se describen los resultados de la estación Pichilingue, por ser la estación que se ubica dentro del SAR del proyecto y, posteriormente, los resultados de las otras estaciones a manera de comparar y mostrar la información reportada en la cartografía de la CONABIO y por la SEDESOL (2012).

Con base en la información obtenida en las normales climatológicas de las estaciones meteorológicas del estado de Baja California Sur reportadas por la CONAGUA (página web: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=bcs>), y utilizando el procedimiento descrito por García (2004), se determinó la fórmula climática y descripción del tipo climático. A continuación, se presentan los resultados obtenidos por estación meteorológica. Primero se presenta el de la estación Pichilingue, por ser la más cerca y, posteriormente el de las otras estaciones seleccionadas siguiendo el orden del número de la estación. Sin embargo, se aclara que la estación del Puerto no está activa actualmente y solo tiene información registrada de nueve años.

- Estación meteorológica Pichilingue (03151): BW (h') x'(w)(e) → Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío sobre los 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con menos del 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

La Figura IV-15 muestra el comportamiento de la temperatura promedio mensual y de la precipitación promedio total mensual obtenida de la base de datos analizada para esta estación meteorológica.

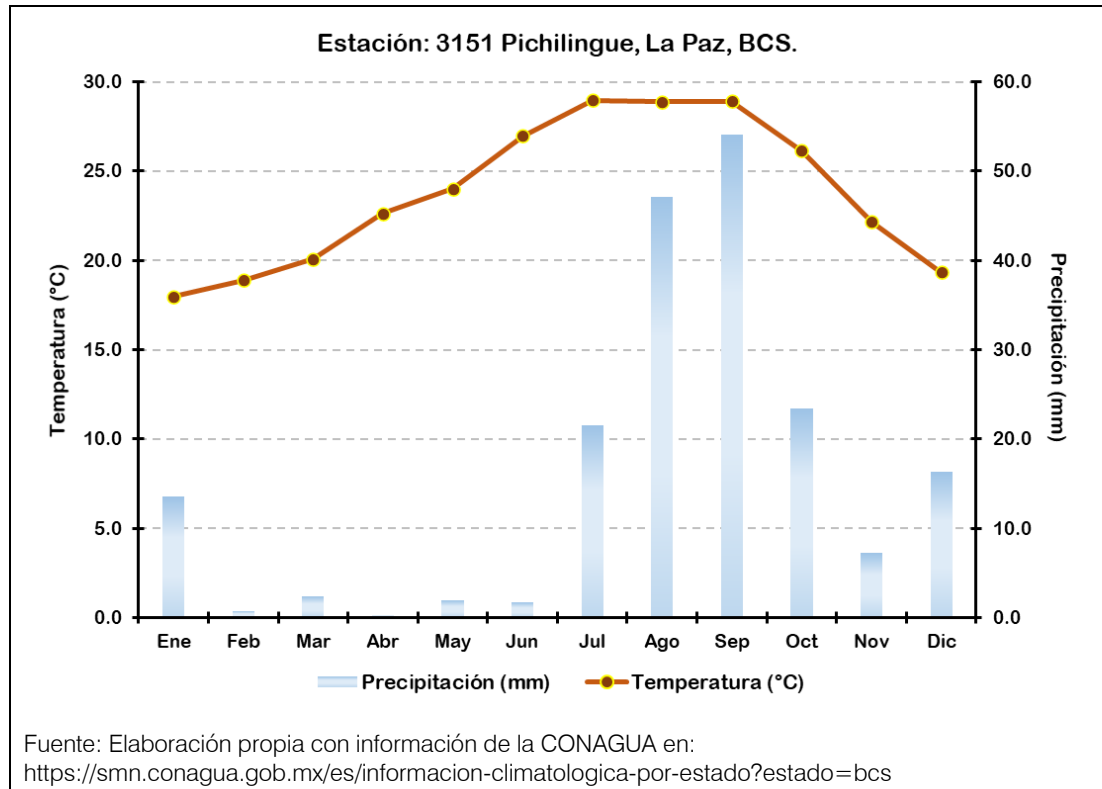


Figura IV-15. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Pichilingue, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.

- Estación meteorológica El Cajoncito (3011): BW (h')h x'(w)(e) → Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío menor de 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con menos de 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

La Figura IV-16 muestra el comportamiento de la temperatura promedio mensual y de la precipitación promedio total mensual obtenida de la base de datos analizada para esta estación meteorológica.

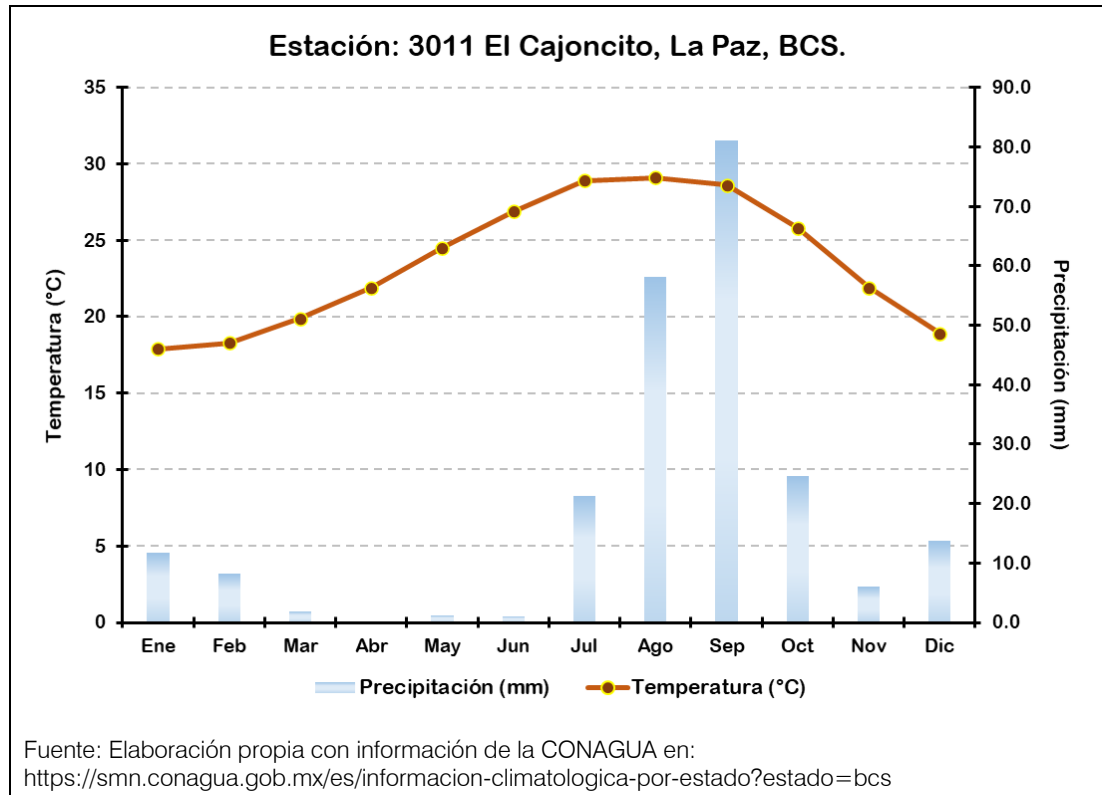


Figura IV-16. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica El Cajoncito, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.

- Estación meteorológica Lagunillas (3023): BW (h') w(x')(e) → Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío sobre los 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con menos de 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

La Figura IV-17 muestra el comportamiento de la temperatura promedio mensual y de la precipitación promedio total mensual obtenida de la base de datos analizada para esta estación meteorológica.

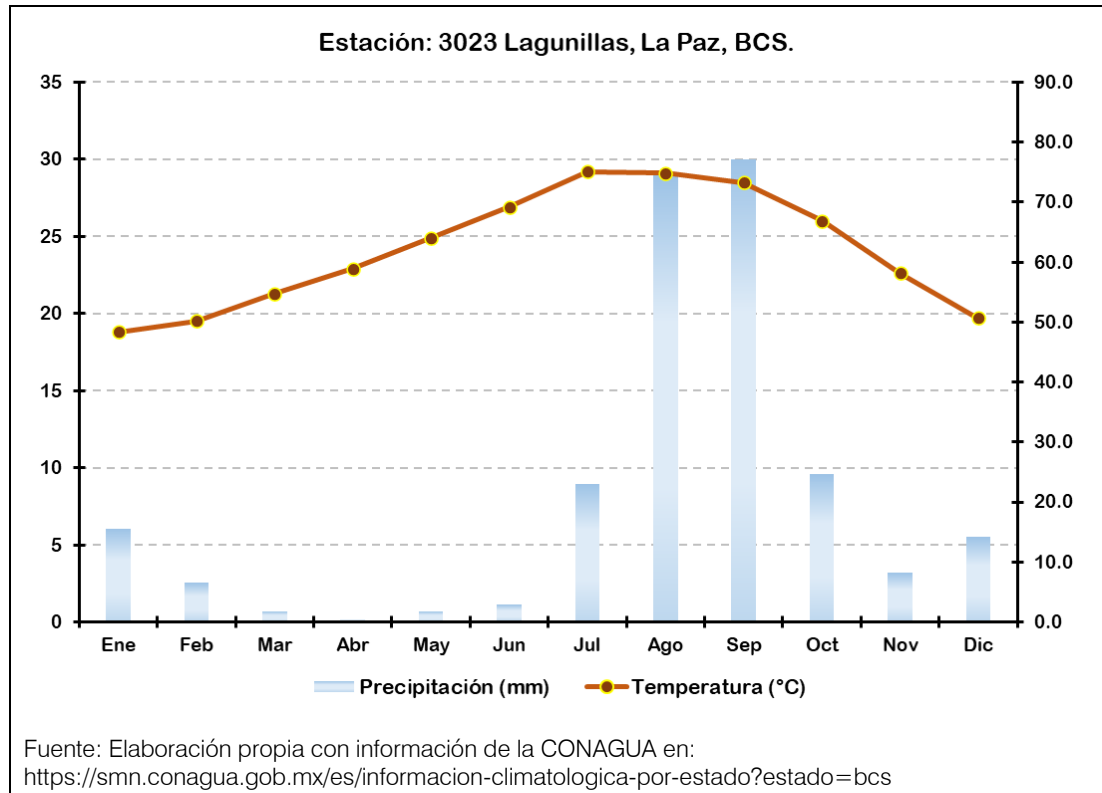


Figura IV-17. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Lagunillas, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.

- Estación meteorológica San Pedro (3058): BW (h')h w(x')(e) → Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío menor de los 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con más de 10.2% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

La Figura IV-18 muestra el comportamiento de la temperatura promedio mensual y de la precipitación promedio total mensual obtenida de la base de datos analizada para esta estación meteorológica.

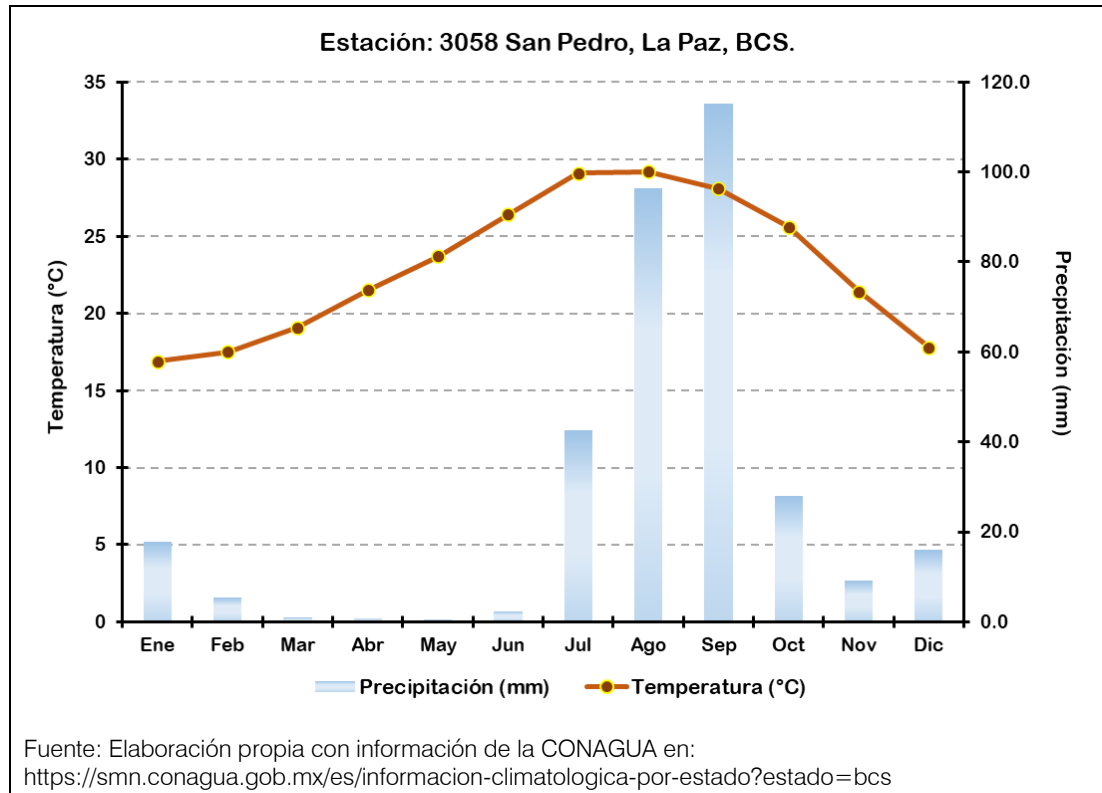


Figura IV-18. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica San Pedro, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.

- Estación meteorológica La Paz (3058): BW (h')h x'(e) → Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío menos de 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con más de 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal.. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

La Figura IV-19 muestra el comportamiento de la temperatura promedio mensual y de la precipitación promedio total mensual obtenida de la base de datos analizada para esta estación meteorológica.

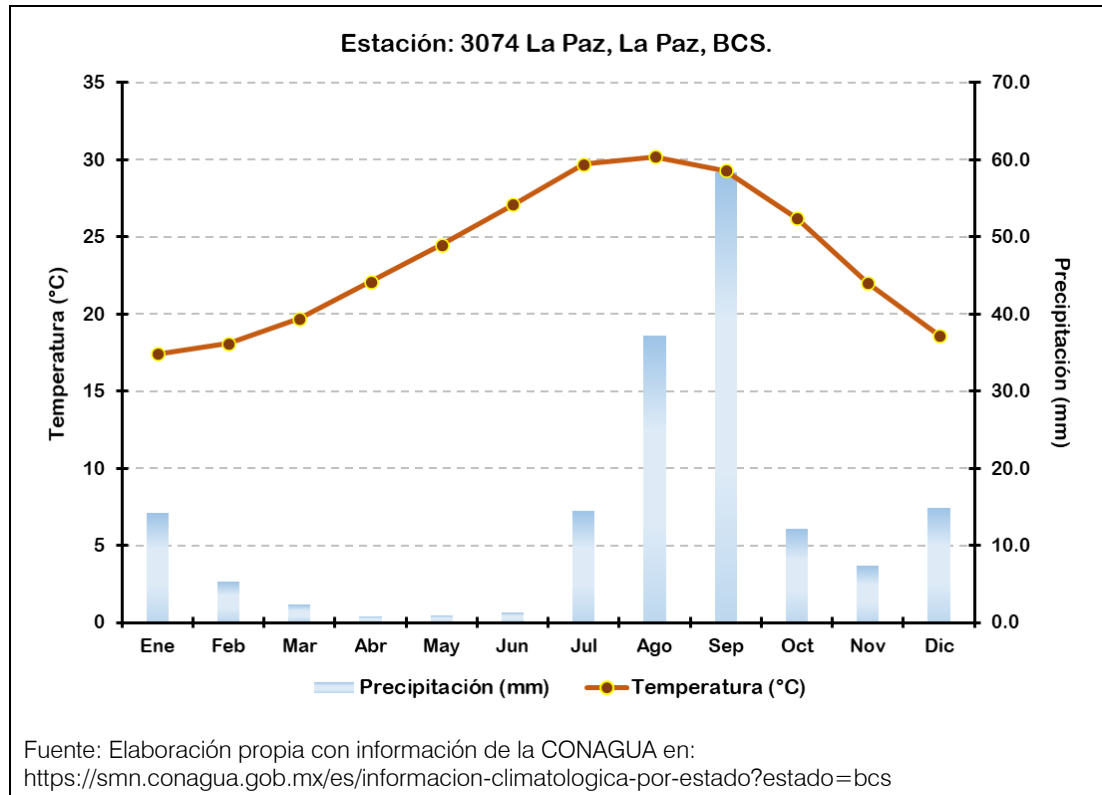


Figura IV-19. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica La Paz, ubicada en el municipio de mismo nombre, B.C.S.

- Estación meteorológica Los Robles (3104): BW (h')h w(x')(e) → Muy seco semicálido, con temperatura media anual entre 18° y 22°C y la del mes más frío menos de 18°C. Régimen de lluvia en verano, por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco, con porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

La Figura IV-20 muestra el comportamiento de la temperatura promedio mensual y de la precipitación promedio total mensual obtenida de la base de datos analizada para esta estación meteorológica.

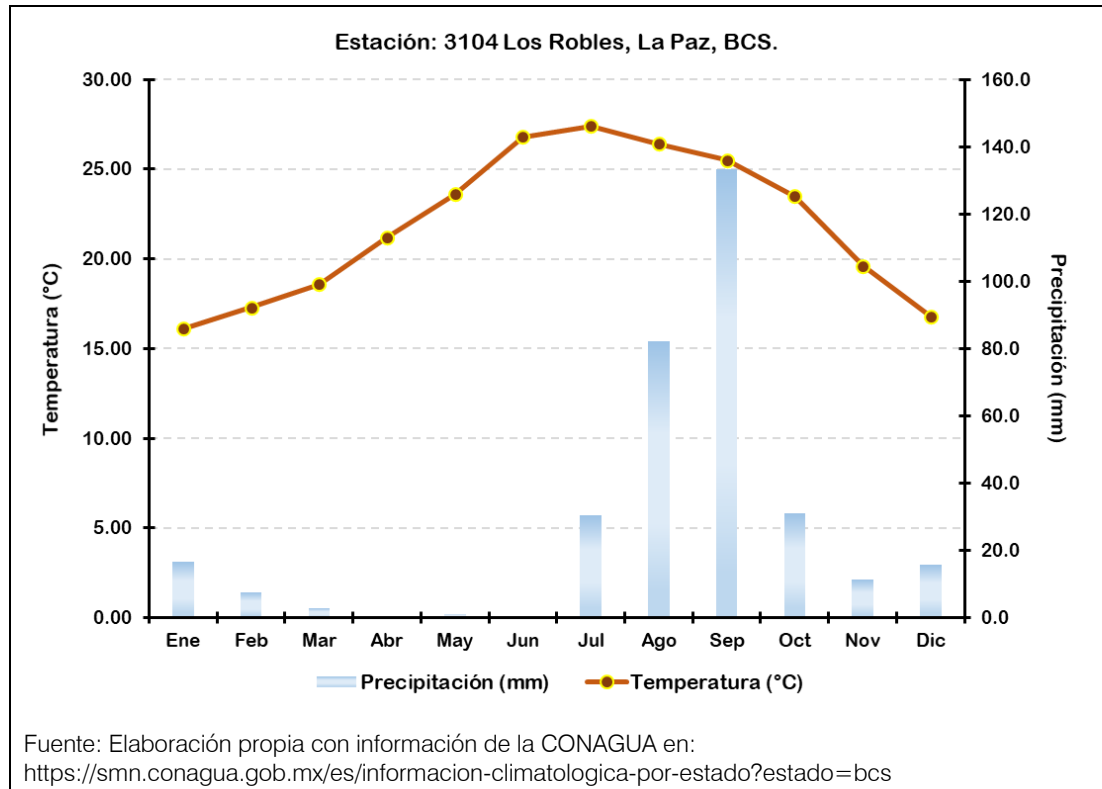


Figura IV-20. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Los Robles, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.

- Estación meteorológica Alfredo V. Bonfil (3110): BW (h') x'(w)(e) → Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío sobre los 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con menos de 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

La Figura IV-21 muestra el comportamiento de la temperatura promedio mensual y de la precipitación promedio total mensual obtenida de la base de datos analizada para esta estación meteorológica.

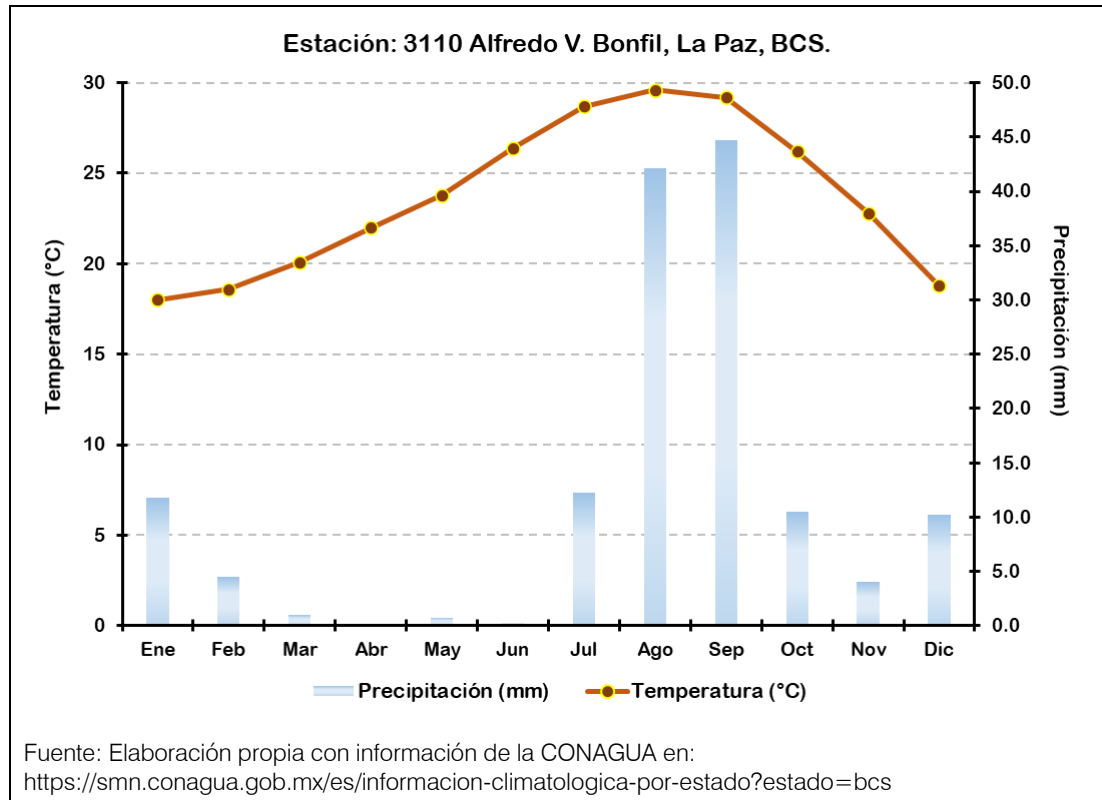


Figura IV-21. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Alfredo V. Bonfil, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.

En la Tabla IV-6 se presenta el concentrado del resultado del análisis de la información registrada en las estaciones meteorológicas seleccionadas para describir el clima en el SAR y su área aledaña.

Tabla IV—6. Clasificación climática en el SAR del proyecto tomando en cuenta la base de datos de las estaciones meteorológicas de la región seleccionadas.

Clave	Nombre	Fórmula [§]	Descripción
3011	El Cajoncito	BW(h')h x'(w)(e)	Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío menor de 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con menos de 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.
3023	Lagunillas	BW(h')h x'(w)(e)	Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío menor de 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Clave	Nombre	Fórmula ^s	Descripción
			invierno con menos de 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.
3058	San Pedro	BW(h')h w(x')(e)	Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío menor de 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con más de 10.2% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.
3074	La Paz	BW (h')h x' (e)	Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío menor de 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con más de 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.
3104	Los Robles	BW (h')h w(x')(e)	Muy seco semicálido, con temperatura media anual entre 18° y 22°C y la del mes más frío menor de 18°C. Régimen de lluvia en verano, por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco, con porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.
3110	Alfredo V. Bonfil	BW(h') x'(w)(e)	Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío sobre los 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con menos de 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.
3151	Pichilingue	BW(h') x'(w)(e)	Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío sobre los 18°C. Régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con menos del 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal. Extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

Los resultados obtenidos demuestran que seis de las siete estaciones meteorológicas se ubican en un tipo climático Muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C [BW(h')], dos de ellas con temperatura del mes más frío sobre los 18°C y las otras cuatro con temperatura del mes más frío menor de 18°C. Hasta aquí hubo coincidencia entre los resultados obtenidos del análisis de la información de las estaciones meteorológicas y la carta climática de la CONABIO. Solo la estación El Roble clasificó con un tipo de clima muy seco semicálido, ya que su temperatura promedio anual resultó ser de 21.9°C (entre 18° y 22°C), y con una temperatura del mes más frío menor de 18°C, lo que puede estar determinado por la altura a la que se encuentra, 665 msnm, la ubicada a mayor altitud.

Todas las estaciones resultaron tener un régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno, con la diferencia de que en cuatro estaciones tuvieron menos del 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal, una con más del 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal y dos con más de 10.2% de la precipitación total anual en el periodo invernal.

Todas resultaron tener un clima extremo, lo que significa que su temperatura oscila entre 7 y 14°C, entre el promedio del mes más cálidos y el más frío.

La diferencia en la fórmula climática obtenida del análisis de la información y la carta de la CONABIO radica, básicamente, en la escala del análisis. En nuestro caso se hizo un análisis puntual y a detalle de la base de datos, lo que es difícil representar cuando se trabaja a gran escala, como es el caso de la cartografía a nivel nacional, en la que se agrupan áreas con pequeñas diferencias entre grupos climáticos.

A continuación, se presenta un análisis de las temperaturas promedio extremas mensuales.

IV.3.1.1.1 Temperaturas máximas y mínimas

Las temperaturas máximas promedio mensuales obtenidas van de los 28.7° a los 32.9°C, lo que representa poca variación entre estaciones meteorológicas en esta variable (CV = 4.94%) (Tabla IV-7). La estación Lagunillas, ubicada al suroeste de la ciudad La Paz, fue la que alcanzó la mayor temperatura máxima promedio mensual anual y, por lo contrario, en la estación Los Robles, al sureste de zona urbana de La Paz, fue donde se obtuvo la menor temperatura máxima promedio mensual. En la estación Pichilingue se registró una temperatura máxima promedio mensual de 30.4°C, muy cercana a la media obtenida en esta variable en las estaciones analizadas (30.6°C).

La variación de la temperatura mínima promedio mensual entre las estaciones meteorológicas analizadas fue de 4.2°C, siendo el valor máximo de 18.5°C en la estación Alfredo V. Bonfil y el mínimo de 14.3°C en San Pedro (Tabla IV-7). Y, aunque esta variable tuvo una mayor variación que la temperatura máxima promedio mensual, tampoco se puede decir que exista una gran fluctuación de esta variable entre estaciones meteorológicas, más bien se trata de una gran uniformidad entre estaciones climatológica (CV = 8.77%). En esta variable Pichilingue resultó con una temperatura mínima promedio mensual superior al promedio que resultó entre las estaciones analizadas (17.1° vs 16.2°C).

Tabla IV-7. Temperaturas máximas y mínimas promedio anuales, evaporación y días con lluvia al año en las estaciones meteorológicas seleccionadas para la caracterización ambiental del proyecto.

Estación		Ubicación (Mpio.)	Temperatura media (°C)		Evaporación (mm)	Días con lluvia (No.)	Pp (mm)	Intensidad de lluvia (mm)
Clave	Nombre		Máxima	Mínima				
3011	El Cajoncito	La Paz	30.9	16.2	---	15.8	229.0	14.5

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Estación		Ubicación (Mpio.)	Temperatura media (°C)		Evaporación (mm)	Días con lluvia (No.)	Pp (mm)	Intensidad de lluvia (mm)
Clave	Nombre		Máxima	Mínima				
3023	Lagunillas	La Paz	32.9	15.3	2,335.10	19.3	250.4	13.0
3058	San Pedro	La Paz	31.8	14.3	1,875.30	24.0	335.1	14.0
3074	La Paz	La Paz	30.7	16.8	2,084.50	18.2	169.2	9.3
3104	Los Robles	La Paz	28.7	15.1	1,917.00	24.5	333.0	13.6
3110	Alfredo V. Bonfil	La Paz	28.8	18.5	---	10.4	142.1	13.7
3151	Pichilingue	La Paz	30.4	17.1	2,576.40	---	190.6	---
Máximo			32.9	18.5	2,576.4	24.5	335.1	14.5
Mínimo			28.7	14.3	1,875.3	10.4	142.1	9.3
Promedio			30.6	16.2	2,157.7	18.7	235.6	13.0
Desvest			1.5	1.4	295.7	5.3	76.2	1.9
CV			0.0494	0.0877	0.14	0.28	0.32	0.14

De acuerdo con las temperaturas promedio mensuales máximas y mínimas de la estación meteorológica de Pichilingue, la época más calurosa va de mayo a octubre, cuando la temperatura máxima promedio mensual va de 32.23°C, en mayo, alcanzando su valor máximo de 35.91°C en el mes de julio (Figura IV-22). Mientras que, por otro lado, la temperatura promedio mensual mínima, en estos mismos meses, es de 15.01°C en el mes de mayo, siendo el mes de septiembre cuando se alcanza la mayor temperatura mínima promedio mensual con 22.84°C.

El periodo más fresco del año va de diciembre a febrero con temperaturas máximas promedios mensuales que van de 23.81°C a 25.19°C, y mínimas de 12.14°C a 13.80°C. Enero resulta ser el mes más fresco del año con una temperatura máxima promedio mensual de 23.81°C y una mínima de 12.14°C.

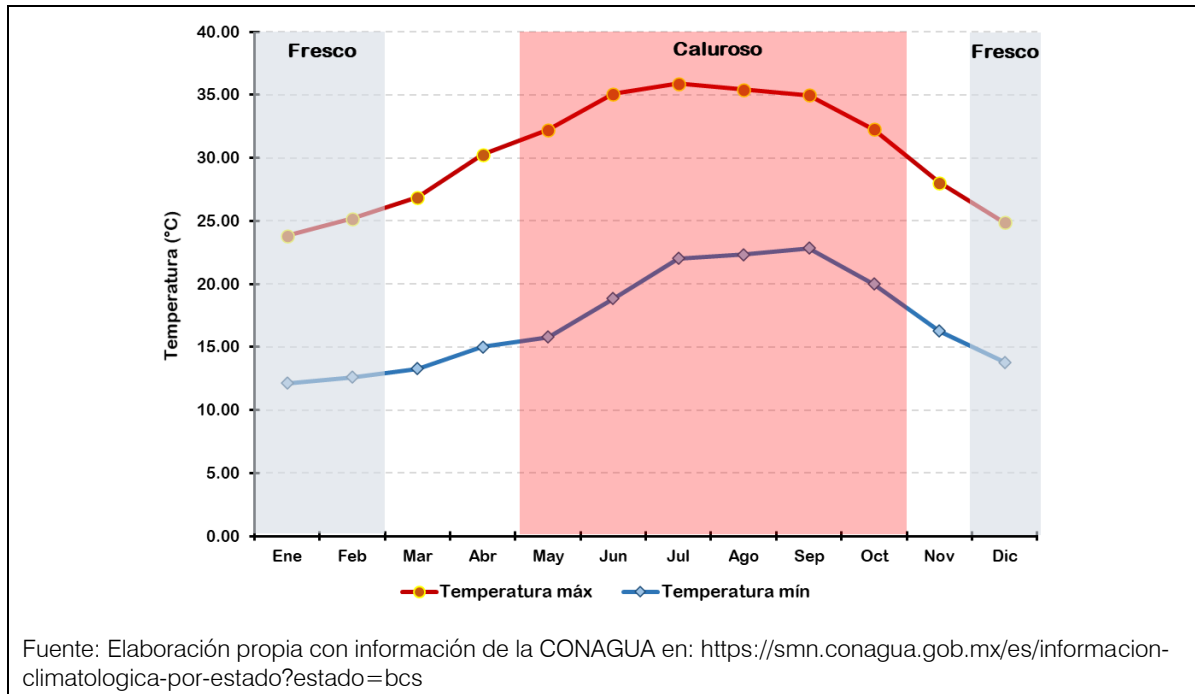


Figura IV-22. Temperaturas promedio máximas y mínimas mensuales de la base de datos de la estación meteorológica Pichilingue, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.

De acuerdo con la información climática para el municipio de La Paz, BCS, presentada en el sitio weatherspark (ver página web: <https://es.weatherspark.com/y/2800/Clima-promedio-en-La-Paz-México-durante-todo-el-año>), las mayores temperaturas durante el día se alcanzan entre las 12 y 20 horas, siendo más amplio el horario con mayores temperaturas entre julio y agosto, cuando se alcanza temperaturas consideradas como muy caliente y tórrida (Figura IV-23). Entre junio y octubre se pueden tener temperaturas que no bajan de caliente, es decir superior a los 24°C. De mitad de diciembre a febrero, se tienen temperaturas consideradas como frescas y cómodas, es decir, entre 13y 24°C, siendo las horas más frescas entre las 21 y 11 horas.

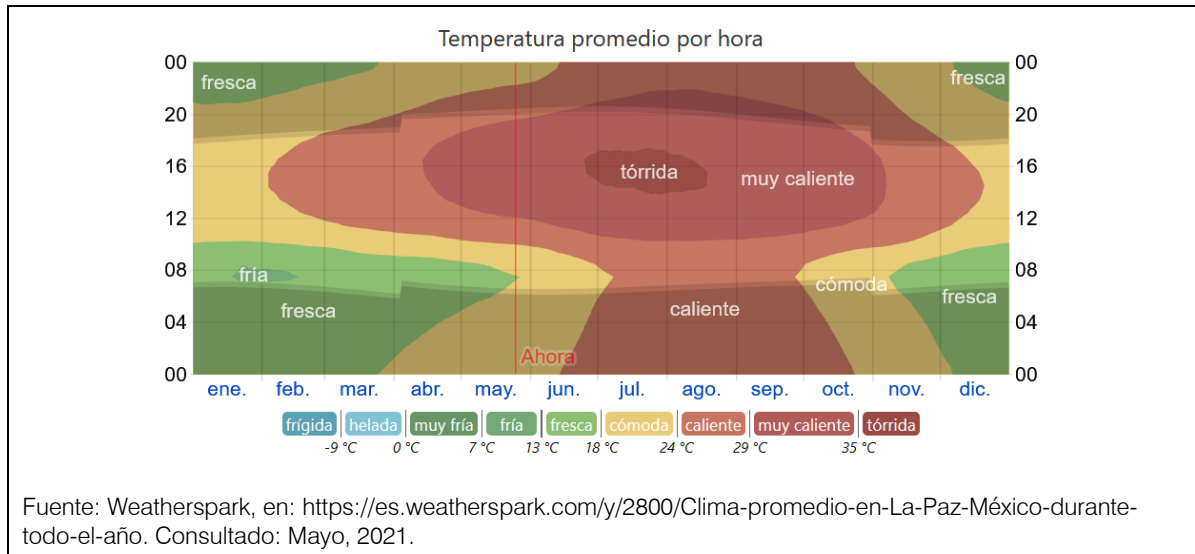


Figura IV-23. Temperaturas promedio máximas y mínimas mensuales de la base de datos de la estación meteorológica Pichilingue, ubicada en el municipio de La Paz, B.C.S.

IV.3.1.1.2 Evaporación

La humedad atmosférica proviene de la evaporación a nivel del suelo y, en este proceso, las moléculas de vapor de agua escapan de los cuerpos de agua y del agua que es captada y retenida momentáneamente en la tierra y las plantas. El retorno del agua a la atmósfera se da por medio de procesos físicos y biológicos, combinados presentándose el proceso de evapotranspiración. El proceso físico de la evapotranspiración es la evaporación directa del agua en la superficie del suelo y, el biológico es la absorción del agua y posterior transpiración de los vegetales. Aquí trataremos el término evaporación independiente del de la evapotranspiración.

La evaporación, en sí, depende de la cantidad de calor absorbida por el suelo, que está en relación con el balance energético. La evaporación continuará hasta el momento en que el aire que está en contacto con la superficie evaporante esté saturado, en ese momento se produce un equilibrio entre las moléculas que dejan el líquido y el de las que se transforman en gotas de agua provenientes del vapor de agua. Como consecuencia, los factores meteorológicos que determinan la evaporación son la humedad relativa del aire, la que, a su vez, es función de la humedad absoluta y de la temperatura del aire, la radiación solar, así como de la velocidad del viento. Como consecuencia, cuanto más rápido es el viento, más rápidamente se renueva el aire en contacto con la superficie que se evapora.

Los valores obtenidos en las siete estaciones meteorológicas consideradas en este análisis, resultó que el valor de esta variable va de los 1,875.3 mm a los 2,576.4 mm promedios totales anuales, con un valor promedio anual de 2,157.7 mm (Tabla IV-7). El valor menor de evaporación se tiene en la estación meteorológica San Pedro y, por otro lado, el valor máximo

se tiene en la estación meteorológica de Pichilingue. Relacionando estos valores con los de precipitación, se tiene que la evaporación llega a ser entre 5.60 y 13.52 superior a la precipitación. La estación Los Robles es donde se tiene una menor pérdida de agua pluvial en evapotranspiración y, por lo contrario, la estación de Pichilingue donde se tiene la mayor pérdida (13.52 veces más que el volumen de lluvia).

De acuerdo con lo mencionado en la actualización de la fase de caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico, a nivel estatal la evaporación es 10 veces mayor a la precipitación, mencionándose también que solo el 12% de la precipitación anual alcanza a recargar el acuífero y el resto pierde por evaporación y escorrentía. El valor de evaporación promedio anual para el Estado, con base en el análisis de 122 estaciones meteorológicas, resultó ser de 1,947 mm, solo 210.7 mm menor al valor promedio de las cinco estaciones meteorológicas analizadas que reportaron información para esta variable.

IV.3.1.1.3 Precipitación y días con lluvias al año

La precipitación se puede presentar en forma líquida (lluvia y llovizna) y sólida (granizo y nieve). A nivel nacional, las precipitaciones que mayor volumen de agua descargan es la líquida, sumando la lluvia y la llovizna. Éstas se clasifican en tres tipos, de acuerdo con el ascenso de la masa de aire húmedo: orográfica, convectiva y ciclónica (Aranda, 1998).

Según lo describe el autor arriba mencionado, la precipitación orográfica se da cuando existe una barrera que provoca una elevación del viento proveniente del mar ocasionando un ascenso, enfriamiento de la masa de aire y, finalmente, la precipitación.

La convectiva la describe como aquella ocasionada por el ascenso de una masa de aire caliente, ocasionando su enfriamiento adiabáticamente (sin intercambiar calor con su entorno), hasta alcanzar su punto de condensación y formar nubosidad de tipo cumuliforme y darse la precipitación en forma de aguacero.

Por último, la precipitación ciclónica la asocia al paso de un ciclón y las divide en no frontales y frontales. Las primeras resultan del ascenso de una masa de aire debido a la convergencia de masas de aire que tienden a rellenar la zona de baja presión; y el frontal se asocia a un frente frío o a un frente cálido. En el primer caso, el aire cálido es desplazado por el aire frío formando una nubosidad vertical que provoca chubascos, los cuales a veces llegan a ser intensos, tormentas y granizadas. Y, en las precipitaciones de frentes cálidos el aire caliente asciende formando una nubosidad más estratiforme y, por lo tanto, provoca lluvias y lloviznas más continuas y prolongadas, pero de baja intensidad.

De los tres tipos de precipitación arriba mencionadas, por su ubicación y orografía, en el SAR del proyecto las precipitaciones que se tienen corresponden a los tipos convectivas y ciclónicas. De estas destacan las ciclónicas por tratarse de precipitaciones torrenciales que descargan grandes volúmenes de agua en la región.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Del análisis realizado a las estaciones meteorológicas seleccionadas, se obtuvieron precipitaciones que van de los 142.1 mm anuales a los 335.1 mm, donde la estación San Pedro, la más alejada al sur de la zona urbana de La Paz, tuvo la mayor precipitación anual y, por lo otro lado, en la estación Alfredo V. Bonfil, al oeste de la Ensenada de La Paz, consiguió la menor precipitación. En este caso, la estación meteorológica de Pichilingue resultó con una precipitación promedio anual de 190.6 mm, 45 mm anuales de precipitación a la media de las siete estaciones analizadas (235.6 mm) (Tabla IV-7).

El número de días con lluvias al año vario de los 10.4 a los 24.5 días, siendo la estación Los Robles la que presentó el mayor número de días lluviosos y Alfredo V. Bonfil la de menor número de días (Tabla IV-7). Si bien, en la estación meteorológica El Cajoncito se tuvo una precipitación promedio anual ligeramente menor al promedio de las siete estaciones, al igual que el número de días con lluvia, fue en eta donde se alcanzó la mayor intensidad de lluvia con 14.5 mm por día de lluvia; un valor casi similar se obtuvo en la estación San Pedro, con 14.0 mm por día de lluvia, aunque en este caso se tuvo un mayor número de días con lluvia al año (24.0), pero también se logró la mayor precipitación anual (335.1 mm).

La precipitación en la estación meteorológica de Pichilingue muestra un comportamiento estacional, siendo en los meses de julio a octubre donde cae el 76.77% de los 190.6 mm del año, siendo septiembre el mes más lluvioso con 54.1 mm acumulados.

De acuerdo con la información climática para el municipio de La Paz, BCS, presentada en el sitio weatherspark (ver página web: <https://es.weatherspark.com/y/2800/Clima-promedio-en-La-Paz-México-durante-todo-el-año>), entre julio y octubre se tiene una probabilidad de lluvia que va de los 13 al 26%, alcanzándose la mayor probabilidad de lluvia a finales de agosto y principios de septiembre (Figura IV-24). Durante el invierno la probabilidad de lluvia al día baja a 5%, siendo nula durante los meses de abril y mayo.

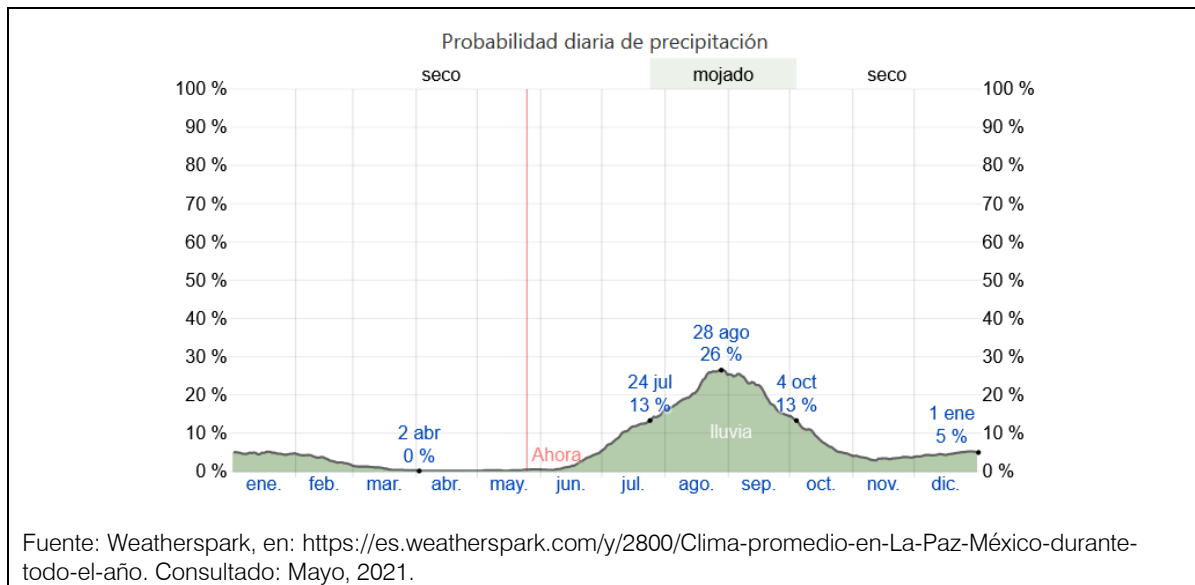


Figura IV-24. Porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación en el municipio de La Paz, B.C.S.

IV.3.1.1.4 Ciclones tropicales

Estos fenómenos meteorológicos son una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión (Rosengaus et al., 2002). Cuando éstos se ubican en el hemisferio norte giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj. De acuerdo con lo mencionado por Matías (2013), este tipo de fenómenos del hemisferio norte se generan en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico, entre los 5° y 15° de latitud.

Para poder monitorear la magnitud e intensidad de sus efectos, así como para poder pronosticar un ciclón tropical, es necesario dar seguimiento a los parámetros: presión mínima central, vientos máximos sostenidos y la dirección y velocidad de traslación. La manera más común de clasificarlos se asocia a la velocidad de sus vientos. Las depresiones tropicales se caracterizan por tener velocidad de sus vientos menor de 63 km h⁻¹. Una tormenta tropical tiene una velocidad del viento entre 63 y 118 km h⁻¹ y, un huracán presenta una velocidad del viento mayor que 119 km h⁻¹.

Los efectos provocados por estos fenómenos meteorológicos en el ser humano y los recursos naturales, principalmente la de los huracanes, son devastadores por sus lluvias que suelen ser intensas, vientos fuertes, generando fuertes oleajes e inundaciones costeras.

Diversos trabajos han evaluado el impacto de estos fenómenos meteorológicos en el medio ambiente. Los efectos de los huracanes sobre la vegetación en el corto plazo son la defoliación y pérdida de las ramas pequeñas, ramas gruesas y fustes quebrados y árboles derribados con raíces fuera del suelo, muerte de individuos, disminución de especies y abundancia de aves y anfibios y muerte de individuos (Lynch, 1991; Tanner y Kapos, 1991; Shiba, 2019; Cortés-Ramos et al., 2020). Los efectos con el ambiente y los procesos ecológicos mencionados en el corto plazo son la mayor producción de material vegetal muerto, tanto hojarasca como madera, incremento de la temperatura del aire y suelo, disminución de la humedad relativa y de la evapotranspiración, modificación del paisaje, erosión, mayor presencia de derrumbes, incremento de la disponibilidad de nutrientes en el suelo (no se ha demostrado), reducción de la humedad del suelo, destrucción del dosel forestal y disminución del índice de área foliar y del área basal por unidad de superficie (Tanner y Kapos, 1991; Whigham et al., 2003; Shiba, 2019; Cortés-Ramos et al., 2020). No obstante, la magnitud de la afectación que se ocasione está relacionada con el nivel de conservación del medio ambiente, en este caso de su cobertura vegetal y de las poblaciones de fauna silvestre, así como de la precipitación, vientos, topografía, geomorfología y humedad del suelo del área impactada Boose citado por Shiba (2019).

La recuperación del ecosistema dependerá de la severidad de la afectación y de la vulnerabilidad y resiliencia del ecosistema. Lynch (1991) y Whigham et al. (1991, 2003),

encontraron que después de 14 – 18 meses después de haber golpeado el huracán Gilberto en el estado de Quintana Roo se llegó a tener algunas variables al nivel existentes previo a la afectación, básicamente relacionado con el nivel de cobertura del suelo por la vegetación y la diversidad y abundancia de especies de fauna silvestre. Sin embargo, Whigham et al. (2003), mencionaron que en el proceso de recuperación se encontró un cambio en la composición de especies y del dosel forestal, además de que sus evaluaciones determinaron que llevaría décadas alcanzar el área basal existente previo al impacto del huracán Gilberto.

Un cambio similar lo obtuvo Lynch (1991) solo que en aves. En sus evaluaciones encontró que después de 18 meses se tenía una diversidad de especies de fauna similar a las presentes antes del huracán; sin embargo, se dio un cambio en las especies que se encontraban en la región, con predominancia de especies migratorias y una lenta recuperación de especies residentes, sufriendo más la frugívoras y nectarívoras que las insectívoras. Esto puede estar asociado a la pérdida de especies de flora silvestre y, con ello, de la fuente de alimentación de estas especies de aves.

En el territorio nacional los huracanes generalmente ocurren entre los meses de mayo a noviembre, principalmente durante la época cálida cuando las temperaturas del mar son del orden de 26 °C y, una vez ya formados se desplazan hacia el oeste.

Históricamente, la península de Baja California, incluyendo al estado de Baja California Sur, ha sido fuertemente golpeada por huracanes, causando grandes devastaciones agropecuarias, destrucción de infraestructura pública y privada, afectaciones ambientales y, lo más lamentable, pérdidas humanas.

Baja California Sur se encuentra en una región con gran incidencia de ciclones tropicales, en sí la península de Baja California en su totalidad, lo cual se complica por las características orográficas de la porción continental, en la que su bajo relieve no representa un gran obstáculo para el avance de los eventos ciclónicos. Martínez-Gutiérrez et al. (2004), mencionan de registros de las afectaciones ocasionadas por el paso de estos fenómenos tropicales desde la primera Misión de Baja California en Loreto por parte de los españoles en 1697, localidad que había sido designada como capital de las Californias, pero que tuvo que ser cambiada por La Paz debido a las constantes y graves inundaciones que se tuvieron por aquellos tiempos.

No obstante, La Paz no ha quedado exenta de sufrir los efectos de estos fenómenos hidrometeorológicos, según Smith citado por Martínez-Gutiérrez et al. (2004), menciona que, en 1976 durante el paso del huracán Liza, hubo más de 1,000 personas muertas. Afectaciones que se han seguido manifestando en el estado, más reciente, entre el 21 de septiembre y el 02 de octubre de 2001, se tuvo el paso del huracán Juliette que, con sus rachas de vientos de 260 km h⁻¹, causó grandes inundaciones en la ciudad de Los Cabos, dejando oficialmente dos personas muertas, y Lidia, durante su paso por el estado en 2017, causó siete muertes.

La estrechez de la península, su conformación orográfica, sus tipos de suelos, cobertura vegetal, la forma de sus cuencas hidrológicas, además de las características específicas del fenómeno meteorológico, ocasionan un arrastre de sedimentos corriente abajo de las

cuencas, siendo este una de las principales afectaciones que han originado los huracanes en el estado (Martínez-Gutiérrez et al., 2004; Cortés-Ramos et al., 2020). Martínez-Gutiérrez et al. (2004), mencionaron que los huracanes Liza de 1976, Isis (1998) y Juliette (2001), además de ocasionar afectaciones a caminos, vías de comunicación terrestre e inundaciones, también alteraron la conformación de los cauces temporales haciéndolos más anchos y/o profundos por el arrastre del suelo. Esta pérdida de suelo genera acumulación de sedimentos en las partes bajas y en la zona de costa, enterrando los suelos originales de las zonas y de su cobertura vegetal, y del arrastre y pérdida de vegetación por deslaves (derrumbes) de las partes altas, modificando la geomorfología.

Entre las afectaciones que han ocasionado los fenómenos meteorológicos mencionados sobresale la ocasionada directamente a la flora silvestre, ya que los fuertes vientos que traen las tormentas tropicales ocasionan desde el desgajamiento de ramas hasta el derribo de árboles enteros, además de inundaciones de áreas forestales que, a la postre termina con la pérdida de la vegetación forestal. Posteriormente, el material muerto resultante se convierte en material combustible durante la época de secas. Todo esto afecta, también, indirectamente a la fauna silvestre, por la pérdida de hábitat, y al suelo, por la exposición a la que queda expuesto.

Shiba (2019), estudiando los cambios de la cobertura vegetal de la cuenca baja del estero San José del Cabo, antes y después de la presencia de 13 fenómenos hidrometeorológicos, agrupados en 11 impactos, entre el 2013 y 2017, a través de imágenes digitales, encontró cambios en la superficie con cobertura vegetal entre años. En el 2013, el área con cobertura vegetal resultó ser de 2,733 ha, la cual pasó a ser de 1,710 ha en el 2014 después del paso del huracán Odile (H4), siendo el valor más bajo en el 2015 con 1,559 ha después del paso de Blanca (H4). En los años 2015 y 2016 no hubo una gran afectación por estos fenómenos, lo que hizo que esta superficie incrementara a 2,236 en el 2016, pero en 2017, luego del impacto que tuvo la tormenta tropical Lidia en la región, la superficie con cobertura vegetal cayó a 1,491 ha. La Figura IV-25 muestra gráficamente el impacto de los hidrometeoros en el área de estudio del autor referido.

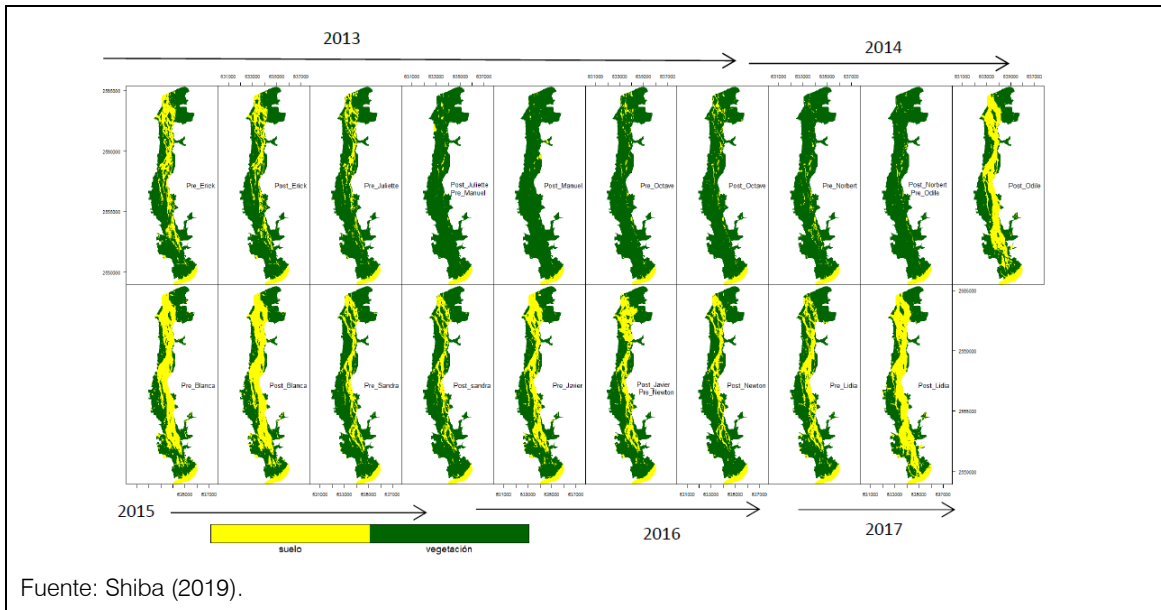
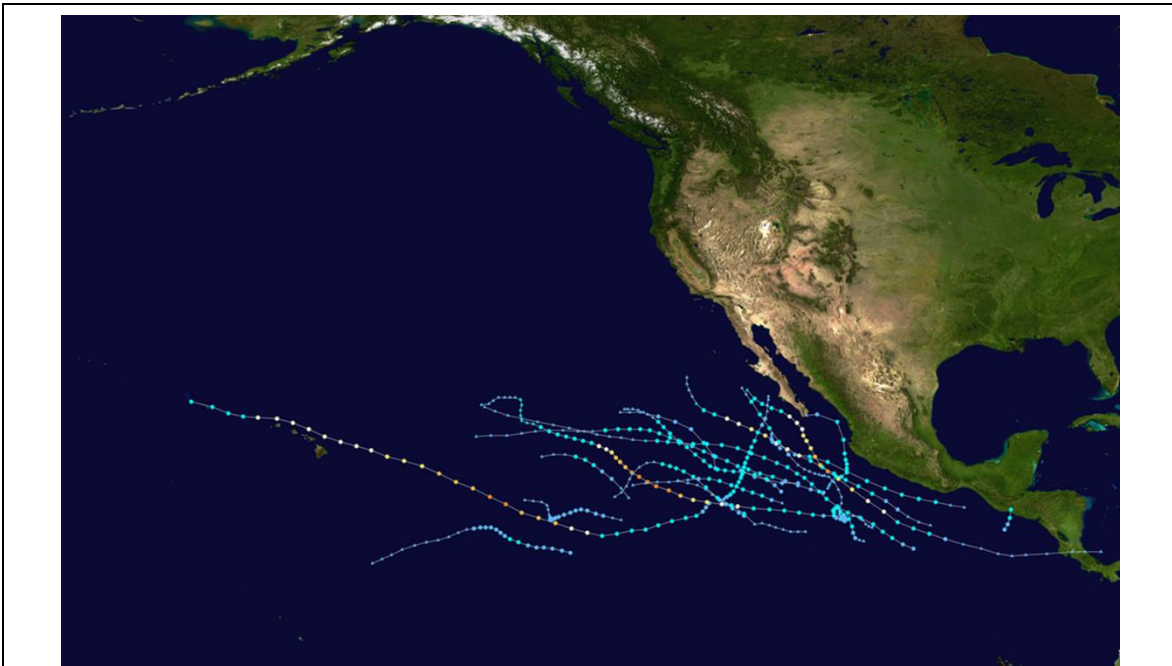


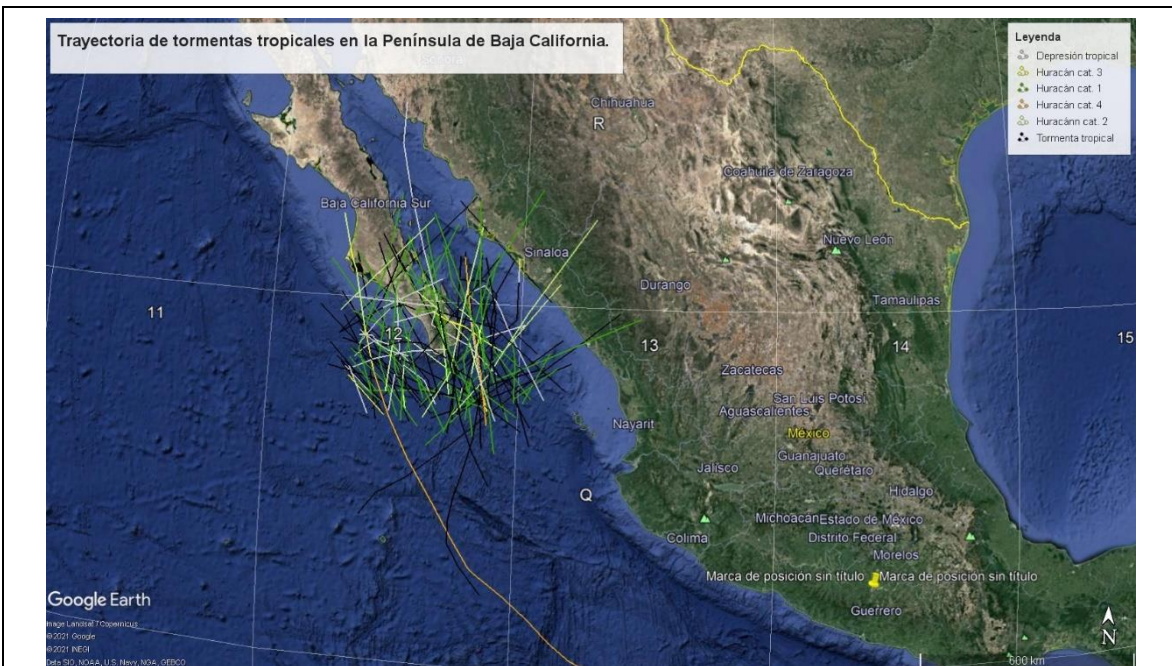
Figura IV-25. Evolución de la cobertura vegetal entre el 2013 y 2017 después de la afectación por un huracán en el estero San José del Cabo, BCS.

Normalmente, cuando éstos se presentan, provienen de la zona del Pacífico tropical oriental, una de las siete principales regiones para la formación de ciclones (región ciclogénica) a nivel mundial (Figuras IV-26 y IV-27), al atravesar la parte terrestre de la península sufren una disminución en la intensidad de la velocidad de los vientos, mismo que pueden volver a reactivarse al pasar la parte terrestre de la península.



Fuente: Imagen obtenida de la página web <https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>

Figura IV-26. Formación y trayectorias comunes de los ciclones tropicales que llegan a impactar la península de Baja California, incluyendo el estado de Baja California Sur.



Fuente: CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos, en: <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Figura IV-27. Trayectoria de fenómenos hidrometeorológicos que han incidido sobre el estado de Baja California Sur, en la península de Baja California.

Desde el paso del huracán Lidia en 2017 no se ha tenido una gran presencia de tormentas o depresiones tropicales o huracanes que golpeen directa y fuertemente el estado de Baja California Sur. De acuerdo con información publicada por la CONAGUA (ver: <https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>), entre el 2000 y el 2020 se han presentado 30 ciclones tropicales que han incidido directamente en el Estado; el año 2013 cuando se tuvo un mayor número de ellos, siendo estos: los huracanes Erick y Manuel (ambos H1), y las tormentas tropicales Juliette y Octave (Tabla IV-8). Sin embargo, los más estudiados y recordados son Odile de 2014 y Lidia de 2017 por las afectaciones que dejaron en el medio ambiente, la infraestructura de servicios y en la sociedad.

Tabla IV-8. Fenómenos hidrometeorológicos de mayor impacto en el estado de Baja California Sur entre 2000 y 2020^s.

Año	Nombre	Categoría ^s	BCS	Periodo	Vientos máximos (km h ⁻¹)	
					Sostenidos	Rachas
2001	Juliette	H4	TT	21 / sep - 2 / oct	215	260
2003	Ignacio	H2	H	22 - 27 ago	165	205
	Marty	H2	H	18 - 24 Sep	160	195
2004	Javier	H4	DT	10 - 19 Sep	240	270
2005	Otis	H2	TT	28 -- Sep / 03 - Oct	165	190
2006	Emilia	TT	TT	21 - 27 Jul	110	140
	John	H4	H	28 - Ago / 04 - Sep	215	265
2007	Henriette	H2	H	30 - Ago / 06 - Sep	140	165
2008	Julio	TT	TT	23 - 26 Ago	85	100
	Lowell	TT	DT	06 - 11 Sep	95	110
	Norbert	H4	H	03 - 12 Oct	215	260
2009	Jimena	H4	H	28 - Ago / 04 - Sep	250	305
	Olaf	TT	TT	01 - 03 Oct	75	95
	Patricia	TT	TT	11 - 14 Oct	95	110
2010	Georgette	TT	TT	21 - 22 Sep	65	85
2012	Paul	H3	H1	13 - 17 Oct	195	230
2013	Erick	H1	H1	04 – 09 Jun	---	110
	Juliette	TT	TT	28 - 29 Ago	85	100
	Manuel	H1	H1	13 – 20 Sep	---	105

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Año	Nombre	Categoría ^{§§}	BCS	Periodo	Vientos máximos (km h ⁻¹)	
					Sostenidos	Rachas
2014	Octave	TT	DT	12 - 15 Oct	100	120
	Norbert	H3	H3	02 - 08 Sep	---	170
	Odile	H4	H	10 - 17 Sep	215	260
2015	Blanca	H4	H2	31 May - 09 Jun	215	260
	Sandra	H4	H1	23 - 28 Nov	230	280
2016	Javier	TT	TT	07 - 09 Ago	100	120
	Newton	H1	H	04 - 07 Sep	150	185
2017	Lidia	TT	TT	29 - Ago / 03 - Sep	100	120
2018	Bud	H4	TT	09 - 15 Jun	215	260
2019	Lorena	H1	H	17 - 22 Sep	140	165
2020	Genevieve	H1	H	16 - 21 Ago	100	215

[§] Con información de la CONAGUA, ver: <https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>.

^{§§} Categorías: H = Huracán, seguido del número de acuerdo con clasificación según la escala Saffir-Simpson; Tt = Tormenta tropical y, Dt = Depresión tropical.

De acuerdo con el mapa de amenazas por presencia de ciclones tropicales a nivel municipal elaborado por Jiménez et al. (2012) para el CENAPRED, el municipio de La Paz está en una franja considera de muy alto riesgo de ser impactado por estos fenómenos hidrometeorológicos (Figura IV-28). Dicho análisis es resultado del histórico de la presencia de fenómenos hidrometeorológicos, no por la intensidad con la que ha sido golpeada la región.

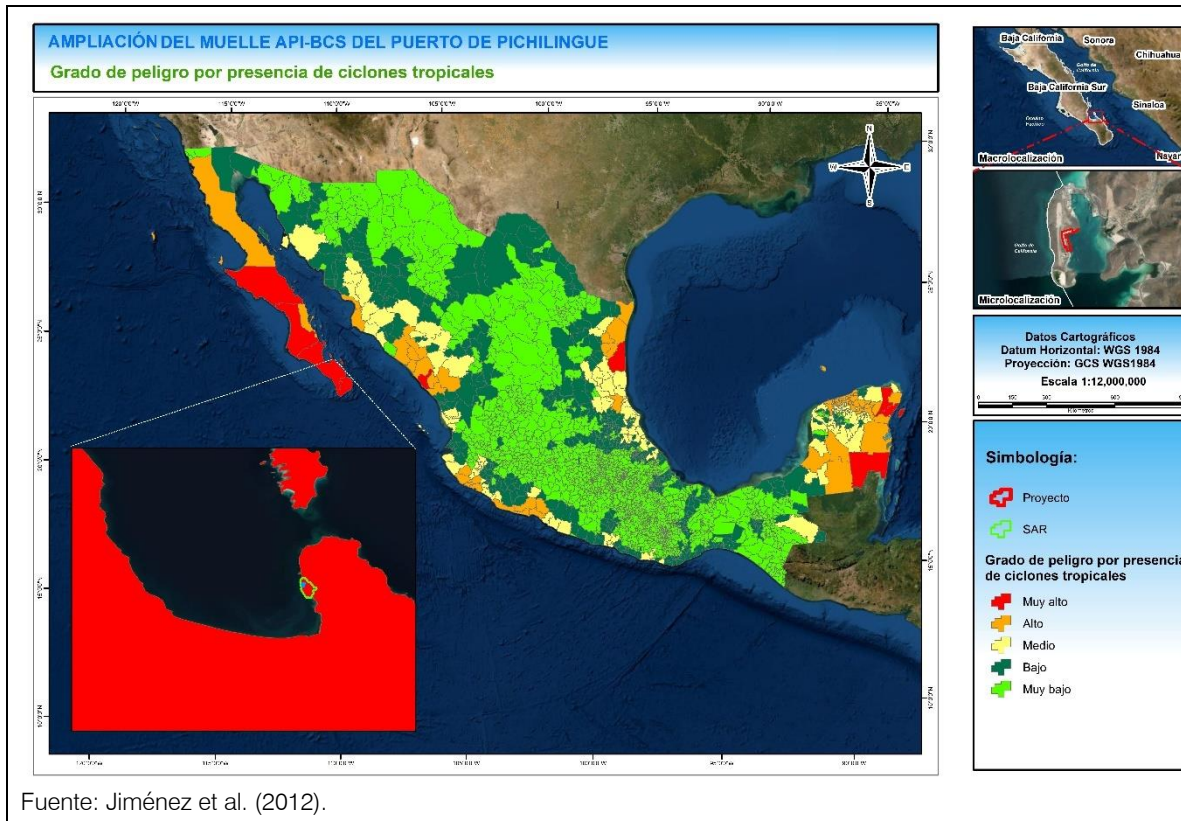


Figura IV-28. Mapa de amenaza por presencia de ciclones tropicales a escala municipal elaborado por el CENAPRED.

El efecto que los ciclones tropicales han tenido en el municipio se manifiesta más claramente en su zona costera, donde se puede observar la modificación de sus cauces de corrientes superficiales ocasionado por las grandes corrientes y arrastre de sedimentos, así como la afectación a la cobertura vegetal, principalmente de la vegetación que se encuentra en las laderas y a las orillas de los cauces, como lo han demostrado los trabajos de Shiba (2019) y Cortés-Ramos et al. (2020) para el municipio de Los Cabos.

IV.3.1.1.5 Viento

Para la caracterización de este factor climático, se utilizó información generada por el CICESE y el CIBNOR quienes iniciaron con su registro de esta variable y otras más en la bahía de La Paz desde 2014 (Herrera-Cervantes et al., 2017). Entre los objetivos del estudio, está el análisis de los vientos en varias estaciones meteorológicas alrededor de la Bahía y el uso de información del viento proveniente de datos satelitales como el Sea Wind Quikscat.

Además de la información anteriormente mencionada, se utilizó información mensual generada por el satélite QuikSCAT, level 3, JPL PO.DAAC (<https://>

winds.jpl.nasa.gov/missions/quikscat/), donde se puede observar la variabilidad estacional del viento y la cobertura espacial a nivel regional para la bahía de La Paz, abarcando hasta la bahía de Pichilingue.

Entre los resultados obtenidos para caracterizar el viento en la región, se puede determinar que existen dos diferentes direcciones hacia donde sopla el viento, estas son dados en ángulos azimutales de 135 y 320 grados. La dirección de mayor frecuencia, pero con menores velocidades de viento, resultó ser la que va a los 135 grados (SSE), alcanzando velocidades máximas de entre 3 – 6 m s⁻¹ (Figura IV-29). Por otro lado, la que va a los 320 grados (NNW), tienen menores número de eventos, pero son más frecuentes los que presentan velocidades entre 3 y 6 m s⁻¹, llegándose a obtener eventos con rango de velocidad de entre los 6 y los 9 m s⁻¹.

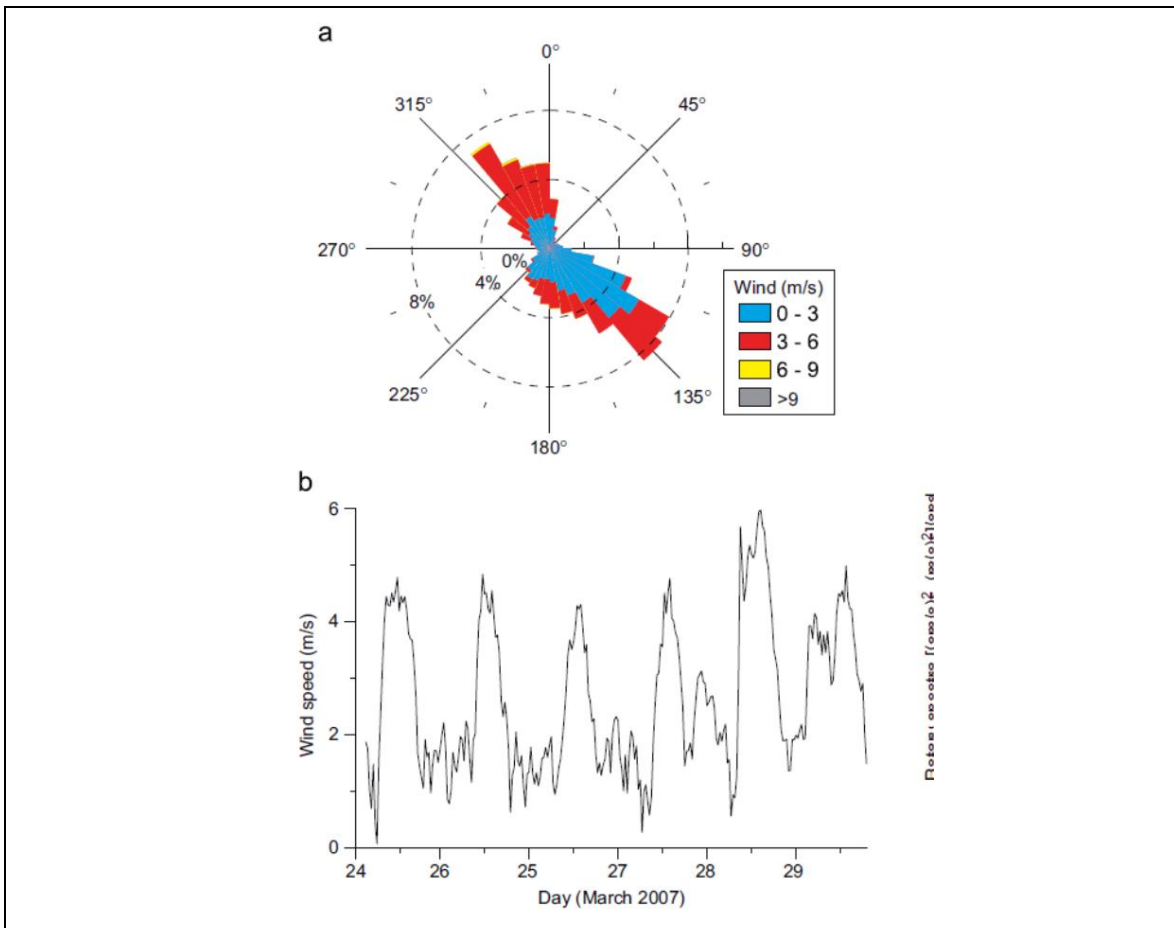


Figura IV-29. Comportamiento de la velocidad del viento dentro de la bahía de La Paz para el año 2007, los vientos están referenciados hacia donde sopla el viento.

Resultado similar al anteriormente descrito, es el presentado por Salinas – González et al. (2003), de acuerdo con los promedios mensuales para meses de 1996 a 1999. Los resultados

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

muestran que entre junio y agosto el viento presenta una dirección dominante SSE, con velocidades de entre 2.1 y 4.3 m s⁻¹ (Tabla IV-9). Y, por otro lado, las mayores velocidades se tienen entre octubre y diciembre con un rango de variación que va de los 4.7 a los 10.7 m s⁻¹, en una dirección NW y NNW.

Tabla IV-9. Promedio mensual de variables meteorológicas en bahía de La Paz reportadas por Salinas – González et al. (2003).

Fecha (Mes, año)	Temperatura del aire (°C)		Dirección del viento dominante	Velocidad del viento reinante – dominante (m s ⁻¹)
	Media	Máxima		
Junio, 1996	20.6	37.1	SSE	2.2 – 4.3
Julio, 1996	24.3	37.8	SSE	2.1 – 4.2
Agosto, 1996	25.3	35.8	SSE	2.2 – 4.3
Sep., 1997	25.8	35.4	SSE	3.5 – 7.6
Oct., 1997	22.9	33.6	NW	5.2 – 10.7
Nov., 1997	18.0	30.1	NW	5.5 - 10.4
Oct., 1998	20.9	35.3	NNW	4.7 – 10.1
Nov., 1998	20.9	35.3	NNW	5.3 – 10.1
Dic., 1998	12.0	25.6	NNW	5.9 – 10.7
Julio, 1999	22.2	37.6	SSE	2.1 - 4.0
Agosto, 1999	23.6	37.7	SSE	2.2 – 4.2
Sep., 1999	23.6	36.1	SSW	3.4 – 7.4

IV.3.1.2 Ambiente sonoro

El ambiente sonoro está conformado por las ondas que constituyen el sonido y ruido generado por diversas fuentes en un punto y tiempo dado. Sonido y ruido algunas veces se utilizan indistintamente, como sinónimos, sin embargo, existe una diferencia entre ellos. Mientras sonido se refiere, en sentido general, al efecto auditivo que es agradable para el oído, como sentido del ser humano, el ruido hace referencia a las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido.

De acuerdo con la Organización Mundial de Salud (WHO, por sus siglas en inglés) (WHO, 1999), el ruido ha sido un problema ambiental desde siglos atrás, el cual ha venido agravándose con el paso del tiempo debido a las actividades y avances tecnológicos, siendo más impactante en las zonas urbanizadas.

En las grandes ciudades, las principales fuentes generadoras de ruido son los vehículos automotores, la actividad industrial, las diversas actividades en calles y edificios y las

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

actividades de entretenimiento, con el 80, 10, 5 y 5% de la contaminación promedio, respectivamente.

Entre las dos características importantes del ruido están su duración e intensidad. Por su duración se tienen los ruidos intermitentes que se dan por cierto periodo de tiempo en un espacio dado y, los continuos son los que tienen un periodo largo de generación, sin interrupción, en un espacio dado. Y, la intensidad es la energía radiada por una fuente en la unidad de tiempo que atraviesa la unidad de superficie (Mestre, S/F); tiene como característica que está relacionada con la distancia a la fuente generadora. La unidad de medida es el decibelio (dB) y se mide con un sonómetro.

Dependiendo de la intensidad será el grado de afectación o no al ser humano y a los animales. La WHO (1999) consideró que intensidades menores de 70 dB(A) no representen un problema para la salud de los humanos (deficiencias auditivas), aun y cuando estén expuestos por muchos años. El límite máximo permisible de ruido laboral para adultos definido por la WHO es de 70 dB; sin embargo, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) y la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés), recomiendan una exposición de trabajadores a niveles máximos de ruido de 85 dB, solo que la primera recomienda una exposición máxima de 8 h y la segunda de 16 h.

Los efectos que tiene la contaminación acústica en los seres humanos son (WHO, 1999):

- Trastornos del sueño.
- Efectos sobre las funciones fisiológicas (hipertensión y cardiopatía),
- Acelera e intensifica el desarrollo de trastornos mentales,
- Efectos negativos sobre el rendimiento laboral y en el aprendizaje de niños,
- Efectos en la conducta y relaciones sociales, e
- Interferencia en la vía de comunicación de la sociedad.

Los valores guía para el ruido de fondo, entendido éste como la mezcla de sonidos de intensidades, frecuencias y duraciones diversas producidos por un conjunto de fuentes y actividades, definidos por la WHO (1999) para cierto tipo de ambientes se presentan en la Tabla IV-10.

Tabla IV-10. Valores para el ruido de fondo establecidos por la Organización Mundial de la Salud para ambientes específicos y los efectos críticos a la salud en caso de ser rebasados[§].

Ambiente específico	Energía equivalente [dB(A)]	Tiempo (h)	Efecto
Exteriores	55	16	Molestia grave en el día y al anochecer.
	50	16	Molestia moderada en el día y anochecer.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Ambiente específico	Energía equivalente [dB(A)]	Tiempo (h)	Efecto
Interiores de una vivienda y dormitorios	35	16	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer.
	30	8	Trastorno del sueño durante la noche.
Salones de clase	35	Durante clase	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje.
Escuelas (áreas de juego)	55	Durante el juego	Molestia (fuente externa).
Hospitales, pabellones, interiores	30	8	Trastorno del sueño durante la noche.
	30	16	Trastorno del sueño durante el día y al anochecer.
Áreas industriales, comerciales y de tránsito	70	24	Deficiencia auditiva.
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	100	4	Deficiencia auditiva.

§ Fuente: WHO (1999).

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés), es una agencia del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos que tiene entre sus tareas la de definir la reglamentación para la protección de los trabajadores. Esta Agencia, en coordinación con el Construction Safety Council (CSC), publicaron en el 2011 el manual sobre los peligros a la salud en el trabajo de la construcción (CSC, 2011), en el cual se establecen las medidas de protección y prevención para la seguridad y salud en general de los trabajadores. En este manual se incluyen los niveles de ruido promedio en el proceso constructivo generado por el uso de herramienta y maquinaria, así como el tiempo de exposición permisible para los trabajadores de acuerdo con la intensidad de ruido para evitar posibles daños a su salud.

Del listado de herramientas y maquinaria que se usan en las actividades constructivas que emiten mayor intensidad de ruido, resulta que el rango de generación de ruido va de los 85-86 dB(A) a los 114 dB(A) (Tabla IV-11), siendo la maquinaria para soldar y las esmeriladoras las que emiten la menor intensidad de ruido y, por lo contrario, los taladros de martillo los más ruidosos, seguido del hincapilotador con 112 dB(A). Esta información es importante para la identificación y evaluación de impactos ambientales a generarse en los procesos constructivos de proyectos en desarrollo, así como para establecer las medidas ambientales para mitigar su afectación.

Tabla IV-11. Niveles de ruido promedio en herramientas usadas en actividades constructivas y exposición de trabajadores a ruido según equipo de trabajo[§].

Herramienta / exposición	Nivel de ruido (dB(A))
Taladro de martillo	114
Hincapilotador	112
Sierra de cadena	109
Sierra para cortar	108
Llave de impacto	107
Herramienta motorizada	106
Sierra circular	100
Martillo neumático	96
Esmeriladora	86
Maquinaria para soldar	85 - 90
Tractor con pala mecánica	97 - 107
Vibrador compactador	91 - 104
Rodillo asfaltador	85 - 103
Grúa de cadena (cabina sin aislar)	90 - 98
Grúa de cadena (cabina aislada)	80 - 89
Grúa con rueda de gomas (cabina sin aislar)	78 - 90
Grúa con rueda de gomas (cabina aislada)	59 - 87
Herrería	106
Albañilería	91
Carpintero	89

[§] Obtenidos de CSC (2011).

Aunado a los efectos que tiene la contaminación acústica en la sociedad, se debe tomar en cuenta que ésta también impacta negativamente el comportamiento de los animales (fauna silvestre y domésticos), en este caso específico a la terrestre. El desarrollo tecnológico y las actividades humanas implica la generación de más y nuevo ruido, por lo que resulta importante separar y entender el impacto de la contaminación ambiental por la generación de ruido sobre la fauna silvestre, para, de esta manera, poder definir y establecer las políticas y medidas de mitigación ambientales respectivas (Blickley y Patricelli, 2010).

El efecto que el ruido tendrá sobre la fauna dependerá de la taxa y hasta de las especies, ya que tienen diferente nivel de respuesta a las ondas y niveles acústicos. Bowles (1995) reportó que los mamíferos pueden tener una sensibilidad por debajo de los 20 dB. En este caso, la sensibilidad se debe entender como el sonido más débil que pueden oír, no el de afectación

al comportamiento animal. Las aves muestran mayor uniformidad en su capacidad auditiva que los mamíferos en un rango estando por debajo de los 10 dB; aunque los búhos son una de las pocas excepciones con un rango de sensibilidad entre 15 y 20 dB (Bowles, 1995).

La autora arriba mencionada refiere que los reptiles han sido menos estudiados, sin embargo, se ha encontrado que las tortugas tienen una deficiencia auditiva, estando su mejor sensibilidad entre los 40 y 50 dB. En este caso, las lagartijas resultan ser más sensibles con un rango que va de los 10 a los 20 dB. Por último, resulta que los anfibios son los que muestran un rango de sensibilidad más amplio, mismo que va de los 10 a los 60 dB.

Si bien se dice que la investigación sobre la comunicación acústica en animales ha proporcionado evidencias claras de las formas en que los organismos se adaptan a sus entornos, Francis y Barber (2013) mencionaron que el ruido puede impactar el comportamiento animal, agrupando esta afectación en cuatro categorías: a) cambios conductuales temporales; b) alterando la distribución y movimiento espacial; c) afectando los hábitos de consumo o mejorando su capacidad para interactuar con depredadores y, d) cambios en la forma de atraer parejas y en la defensa territorial.

Estudiando el efecto de la contaminación acústica en la fauna silvestre en general (Warren et al., 2006), y en aves, particularmente, Arpacik et al. (2016), mencionaron que ésta impacta negativamente su comportamiento, especialmente en el apareamiento, anidación y alimentación. Francis y Barber (2013) y Peris y Pescador (2004) encontraron que en ciertas especies de aves el ruido que se emite tiene un efecto adverso, pero no en toda la comunidad de aves de una región, lo que llega a reflejarse en una reducción en la diversidad de especies. Esto último también lo reportan Francis et al. (2009) estudiando el efecto que tiene la contaminación acústica en la distribución y anidamiento de aves, encontrando que el ruido redujo la diversidad de especies anidadas, guiando a una diferenciación de comunidades y favoreciendo la reproducción debido a la reducción de algunos depredadores. Además, si bien Peris y Pescador (2004) encontraron la afectación para ciertas especies de aves, también refieren que existen especies que tienden a ser más abundantes cerca de carreteras con ruido más intenso. Estos últimos autores no mencionan cuantitativamente las intensidades de ruido de las carreteras bajo estudio; sin embargo, Mestre (S/F) refiere que un coche en una autopista emite una intensidad de 100 dB (muy ruidoso), un camión pesado (a 6 m de distancia) emite una intensidad de 90 dB (muy ruidoso) y una calle con mucho tráfico 80 dB.

En México, las emisiones de ruido están reguladas por la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, la cual fue publicada el 13 de enero de 1994 en el Diario Oficial de la Federación. Esta norma tiene el objetivo de establecer los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y su método de medición. Posteriormente, el 03 de diciembre de 2013 se publicó, en el mismo medio, el acuerdo por el que se modifica su numeral 5.4, que define los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A", por tipo de zona y horario, la cual quedó como se indica en la Tabla IV-12.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-12. Valores máximos permisibles de ruido de fondo establecidos en el acuerdo de modificación de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.

Ambiente específico	Horario	Límite máximo [dB(A)]
Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00	55
	22:00 a 6:00	50
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65
Escuelas (exteriores en juegos)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100

En el SAR y predio del proyecto no existen fuentes emisoras de alta intensidad de ondas sonoras. Las mayores fuentes representar ser la carretera federal que conecta el Puerto con la ciudad de La Paz por donde transitan los trabajadores y visitantes del puerto, principalmente. No obstante, no se considera que esto sea un problema en la región dado su bajo flujo vehicular. El resto de las emisiones sonoras son las generadas por los componentes naturales, las cuales clasifican más como sonido (agradables al oído) y no como ruido.

IV.3.1.3 Sismos

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: la placa de Norteamérica, la del Pacífico, la del Caribe, la de Rivera y la placa de Cocos (Figura IV-30). De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, estas últimas dos placas se encuentran en subducción (se sumergen) debajo de la placa de Norteamérica y, la de Cocos, además, con la placa del Caribe. Rivera se sumerge bajo Jalisco y Colima, mientras que Cocos lo hace debajo de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (García, 2007). Al sur de Chiapas y en Centroamérica, Cocos continua, pero ahora subduciendo debajo de la placa del Caribe.

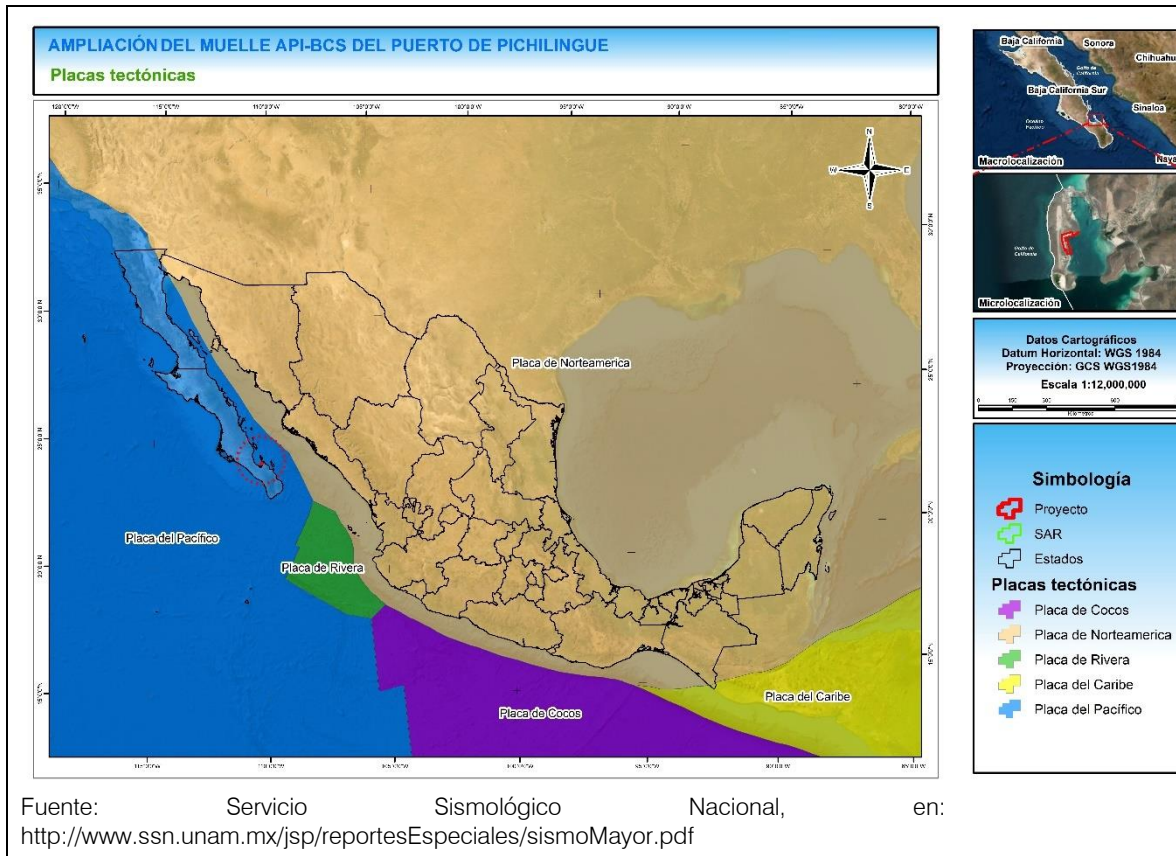


Figura IV-30. Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.

De acuerdo con DeMets et al., Gripp y Gordon, y DeMets citados por García (2007), la placa de Norteamérica se mueve hacia la placa de Cocos, mientras que la placa del Caribe está esencialmente estacionaria o se aleja muy lentamente de la placa de Cocos. Estos movimientos, principalmente el convergente que existe entre las placas Norteamericana con la de Cocos y la del Caribe con la Norteamericana, son los que generan grandes liberaciones de energía en forma de ondas sísmicas y de otros procesos tectónicos.

La liberación de las ondas sísmicas se manifiesta externamente mediante los movimientos telúricos, los que dependiendo de la energía a liberarse es la intensidad del movimiento. Normalmente, y principalmente en las grandes ciudades, movimientos con intensidades menores a 4 grados son poco o imperceptibles, mientras que, por otro lado, sismos por arriba de 5 grados son altamente perceptibles y, en algunos casos, devastadores.

De 1990 a 2020, en México se han tenido en promedio 16.7 temblores por día, con un mínimo de 1.7 (1992 y 1994) y un máximo de 83.3 (2018), según la base de datos del Servicio Sismológico Nacional (ver: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/>) (Tabla IV-13). Su incidencia se ha ido acrecentando, en la década de los 90's se tuvieron 2.3 temblores diarios, en promedio, pero a partir de 2010 éstos se han incrementado de manera exponencial,

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

llegando a ser 37.2 sismos en promedio en la década de 2010 a 2019. Es en este periodo donde se ha llegado a tener un mayor número de eventos diarios en promedio, con 83.3 sismos por día en el 2018, para el siguiente año se presentó una caída de 10.9 eventos por día, en promedio (Figura IV-31).

De los sismos registrados en el país en el periodo referido, el 99.4% fueron menores de 4 grados, y solo 123 (0.06% con respecto al total) fueron superiores a 6 grados.

Tabla IV-13. Número de sismos, clasificados por magnitud, presentes en México de 1990 a 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional^s.

Año	Sismos anuales (No.)	Sismos diarios (No.)	Magnitud							
			No calculable	0 - 2.9	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9	8 - 8.9
1990	796	2.2	1	12	247	510	24	2	0	0
1991	728	2.0	4	2	183	509	29	1	0	0
1992	614	1.7	1	4	184	398	27	0	0	0
1993	916	2.5	1	47	274	548	40	5	1	0
1994	622	1.7	0	20	192	383	24	3	0	0
1995	678	1.9	0	17	188	438	26	6	2	1
1996	789	2.2	0	8	203	543	32	2	1	0
1997	1019	2.8	13	44	388	533	34	6	1	0
1998	1024	2.8	2	11	453	532	21	5	0	0
1999	1099	3.0	1	12	542	527	11	4	2	0
2000	1052	2.9	9	28	463	531	18	2	1	0
2001	1344	3.7	9	8	704	585	32	6	0	0
2002	1688	4.6	0	4	880	760	40	4	0	0
2003	1323	3.6	0	5	728	568	18	3	1	0
2004	1346	3.7	0	2	669	639	33	3	0	0
2005	1210	3.3	0	1	678	514	17	0	0	0
2006	1356	3.7	0	0	792	544	19	1	0	0
2007	1528	4.2	0	1	728	764	33	2	0	0
2008	1958	5.4	0	7	1154	780	15	2	0	0
2009	2301	6.3	0	5	1648	610	37	1	0	0
2010	3462	9.5	0	23	2454	954	27	3	1	0
2011	4272	11.7	0	44	3357	839	27	5	0	0
2012	5244	14.4	1	21	4106	1054	50	10	2	0
2013	5361	14.7	0	57	4221	1046	33	4	0	0
2014	7608	20.8	1	238	6365	954	42	7	1	0

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Año	Sismos anuales (No.)	Sismos diarios (No.)	Magnitud							
			No calculable	0 - 2.9	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9	8 - 8.9
2015	10946	30.0	1	251	9056	1605	30	3	0	0
2016	15547	42.6	0	557	13501	1453	29	7	0	0
2017	26564	72.8	0	470	21628	4383	79	2	1	1
2018	30407	83.3	0	1584	25657	3122	41	2	1	0
2019	26444	72.4	0	308	23004	3087	43	2	0	0
2020	30128	82.5	0	308	26752	3031	34	2	1	0
Suma	189374	518.8	44	4099	151399	32744	965	105	16	2
Máx	30407	83.3	13	1584	26752	4383	79	10	2	1
Mín	614	1.7	0	0	183	383	11	0	0	0
Promedio	6109	16.7	1.4	132	4884	1056	31	3	1	0
STD	9340.7	25.6	3.1	306.6	8159.6	983.5	12.7	2.3	0.7	0.2
CV	152.9	152.9	221.1	231.9	167.1	93.1	40.9	67.6	131.1	387.1

§ Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/>

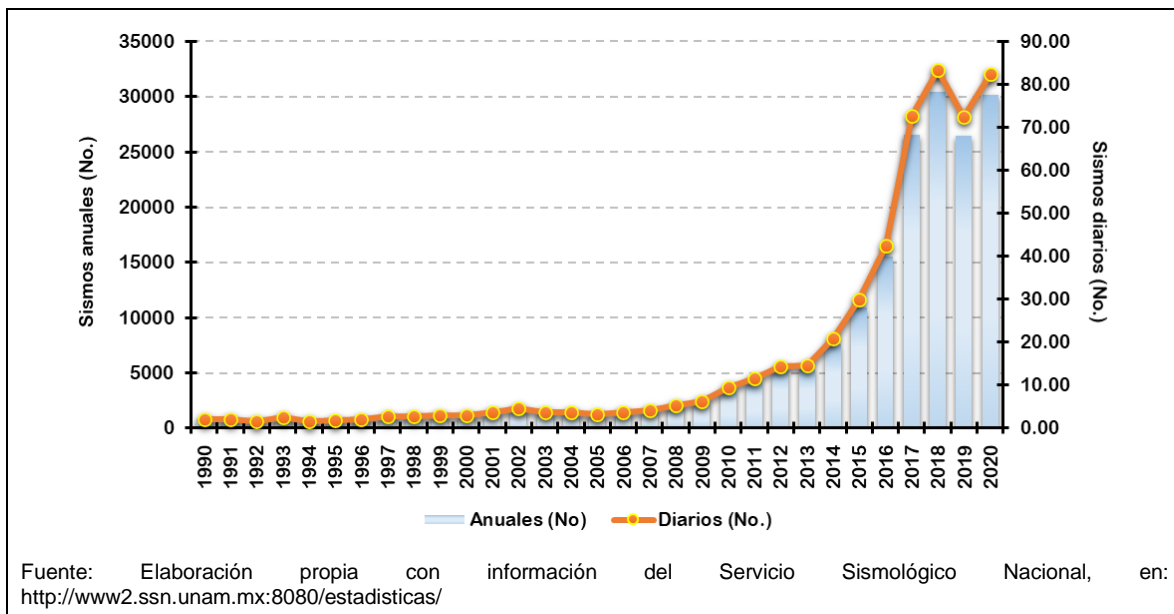


Figura IV-31. Sismos totales anuales y promedios diarios presentes en México de 1990 a 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.

De 1900 a marzo 2021 se han presentado 600 sismos de magnitud ≥ 5.5 a nivel nacional (Servicio Sismológico Nacional, en: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/sismos-fuertes/>). El estado de Chiapas es el de mayor incidencia sísmica con el 27.3% de ellos (164 sismos), le

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

siguen los estados de Oaxaca y Guerrero con el 17.5% y 15.8%, respectivamente (Figura IV-32). Como se puede en la figura, la presencia de este tipo de sismos se tiene mayoritariamente en los estados del lado del océano Pacífico.

En este rubro, el estado de Baja California Sur ocupa el cuarto lugar con la referencia de 54 sismos, es decir el 9.0%, muy por debajo de los 164 que se referencian al estado de Chiapas. No obstante, no deja de ser un fenómeno que preocupa a las autoridades de protección civil del estado.

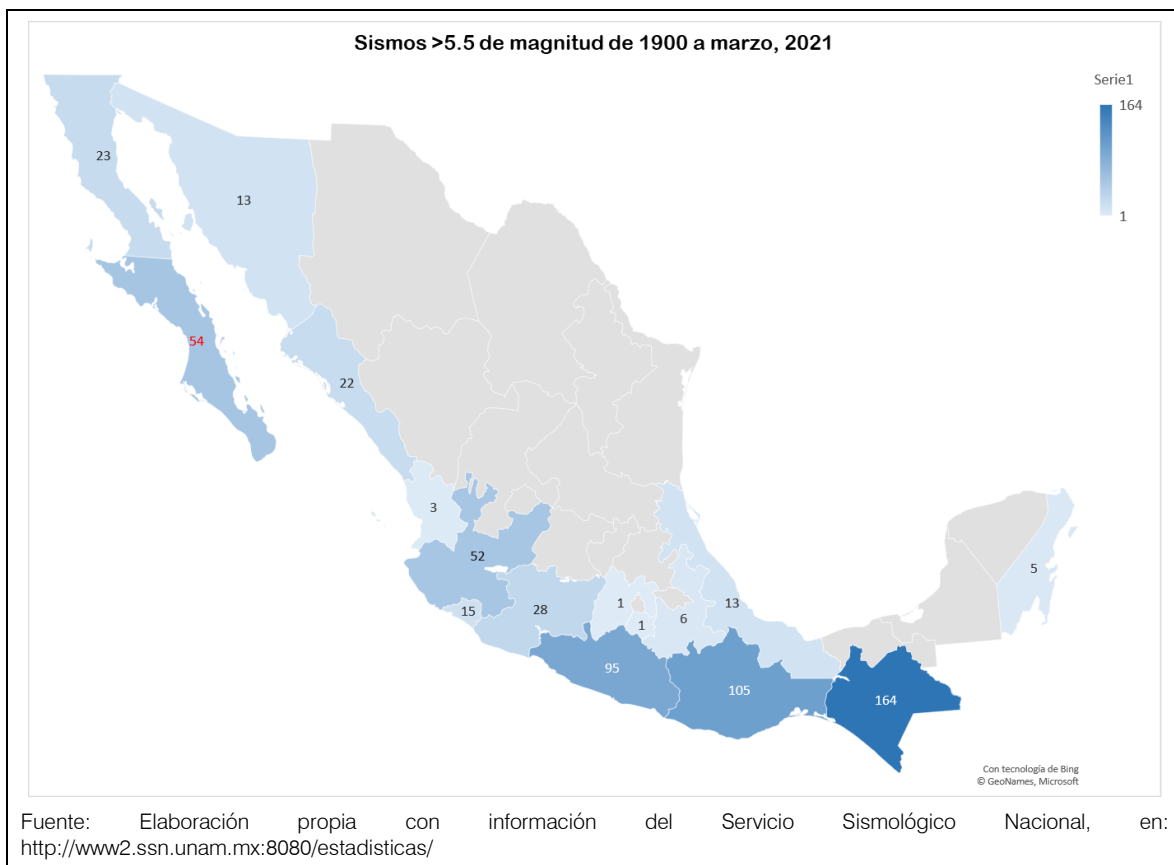
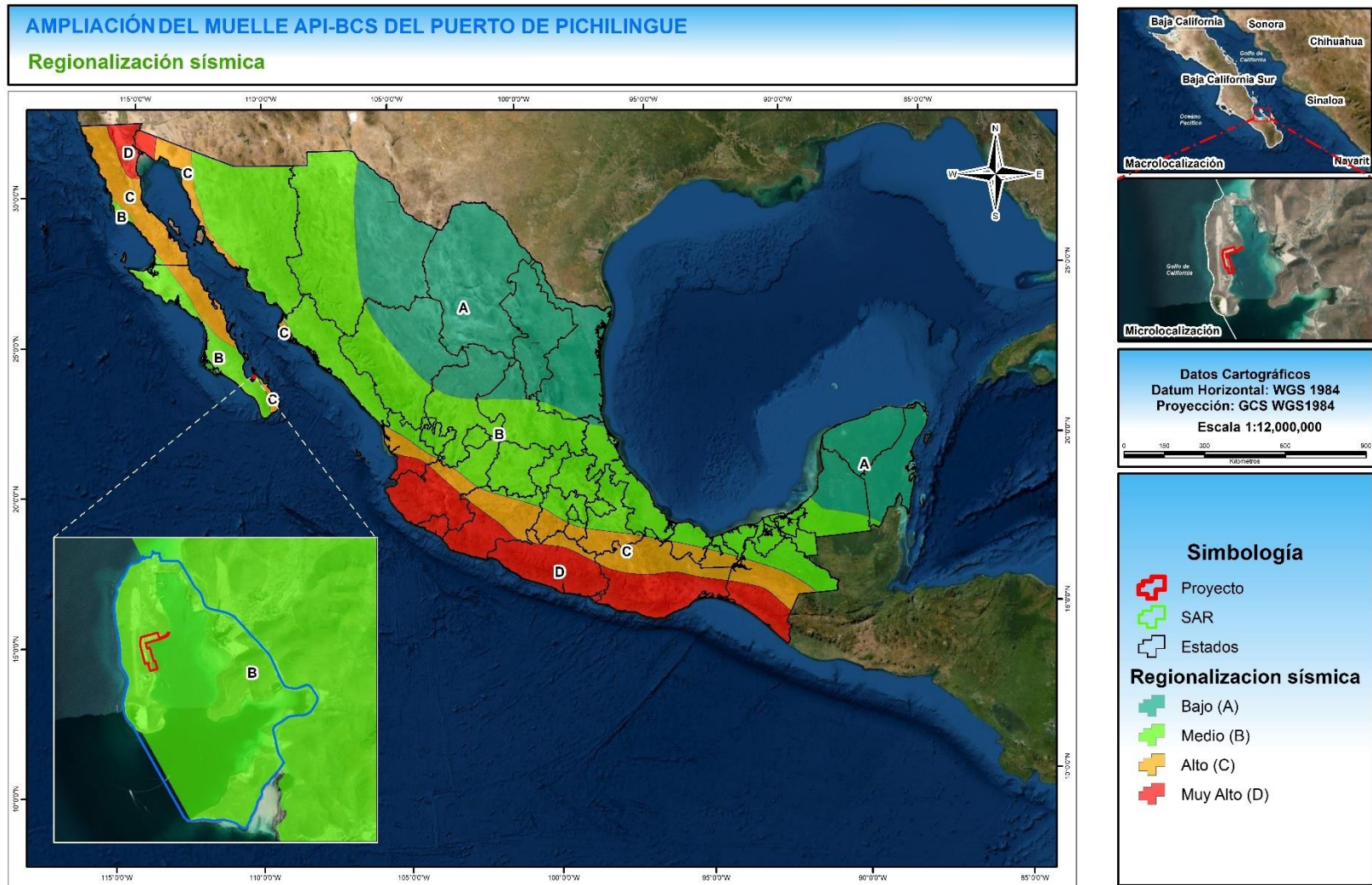


Figura IV-32. Sismos fuertes, superiores a 5.5 de magnitud, en México entre 1990 y marzo de 2021 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.

La CFE elaboró la regionalización sísmica del país, la cual quedó conformada por cuatro regiones sísmicas: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta (Figura IV-33). De acuerdo con esta regionalización, el estado de Baja California Sur se ubica en una zona de media sismicidad. De ahí que, de los 600 sismos, 54 han sido referenciado con el estado de Baja California Sur.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Fuente: Elaboración propia con información de la CFE, en: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=38ddd78848e64e4eeeb55e2c8027d76ffe>.

Figura IV-33. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Baja California, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Históricamente, el estado de Baja California Sur ha sufrido los efectos de movimientos telúricos lo que pueden deberse por estar en una zona de inestabilidad provocada por la conjunción de las placas tectónicas de Rivera y la del Pacífico, y en la que ocurre la presencia de la falla de San Andrés. De los 600 sismos que superiores a 5.5 grados de magnitud que se han registrado de 1900 a marzo de 2021, 54 de ellos han sido referidos al Estado. Estos han tenido una magnitud entre 5.5 y 7.1 grados, habiéndose registrado cuatro eventos con la máxima magnitud en la primera década del siglo pasado, en las fechas 12 de diciembre de 1902, 16 de diciembre de 1905, 10 de abril de 1906 y 16 de octubre de 1907. El último sismo de gran magnitud registrado en el estado tuvo efecto el 12 de abril de 2012 cuando se presentó uno de 6.8 grados.

En los últimos años, de 1990 al 2020, para el BCS solo se reportan sismos mayores a 4 grados de magnitud. En total, el Servicio Sismológico Nacional reporta 770 sismos entre 4 y 6.9 grados de magnitud (Tabla IV-14), sin embargo, llama la atención la falta de reporte de eventos menores a 4 grados. De los 770 sismos totales registrados en el periodo de reporte, solo 85 han sido de una magnitud superior a 5 grados, es decir el 11.04%, mientras que el 86.96% han sido de una magnitud entre 4 y 4.9 grados.

Tabla IV-14. Sismos, clasificados por magnitud, con epicentro referenciado al estado de Quintana Roo entre 1990 y marzo de 2021 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional⁸.

Año	Magnitud del sismo					Totales
	2 - 2.9	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	
1990	0	0	5	2	0	7
1991	0	0	15	2	0	17
1992	0	0	8	0	0	8
1993	0	0	2	2	0	4
1994	0	0	6	0	0	6
1995	0	0	3	1	2	6
1996	0	0	11	2	0	13
1997	0	0	8	1	0	9
1998	0	0	9	1	0	10
1999	0	0	9	2	0	11
2000	0	0	18	2	0	20
2001	0	0	10	4	0	14
2002	0	0	16	1	1	18
2003	0	0	12	1	0	13
2004	0	0	24	6	0	30
2005	0	0	18	5	0	23

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Año	Magnitud del sismo					Totales
	2 - 2.9	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	
2006	0	0	3	1	0	4
2007	0	0	23	9	1	33
2008	0	0	22	0	0	22
2009	0	0	17	6	0	23
2010	0	0	34	1	1	36
2011	0	0	38	2	2	42
2012	0	0	42	4	3	49
2013	0	0	19	2	1	22
2014	0	0	27	2	1	30
2015	0	0	39	2	0	41
2016	0	0	41	0	0	41
2017	0	0	32	1	0	33
2018	0	0	62	4	1	67
2019	0	0	45	5	0	50
2020	0	0	67	1	0	68
Totales	---	---	685	72	13	770
Máx	---	---	67	9	3	68
Mín	---	---	2	0	0	4
Promedio	---	---	22	2	0	25
STD	---	---	16.98	2.10	0.76	17.68
CV	---	---	76.83	90.58	182.38	71.19

§ Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>

La distribución de los sismos en el estado de BCS si bien muestra un incremento en cuanto al número de eventos anual, el crecimiento no muestra al tipo de tendencia, teniendo un comportamiento irregular con años con gran número de eventos y uno o dos años después caen (Figura IV-34). Es importante mencionar que, en los años 2011 y 2012 se tuvieron cinco sismos de magnitud superior a los 6 grados, entre ellos el de 6.8 del 12 de abril ya mencionado, sin embargo, es importante mencionar que las afectaciones que han ocasionado no han sido de gran magnitud, en parte por la cultura que se ha adoptado ante la presencia de estos eventos.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

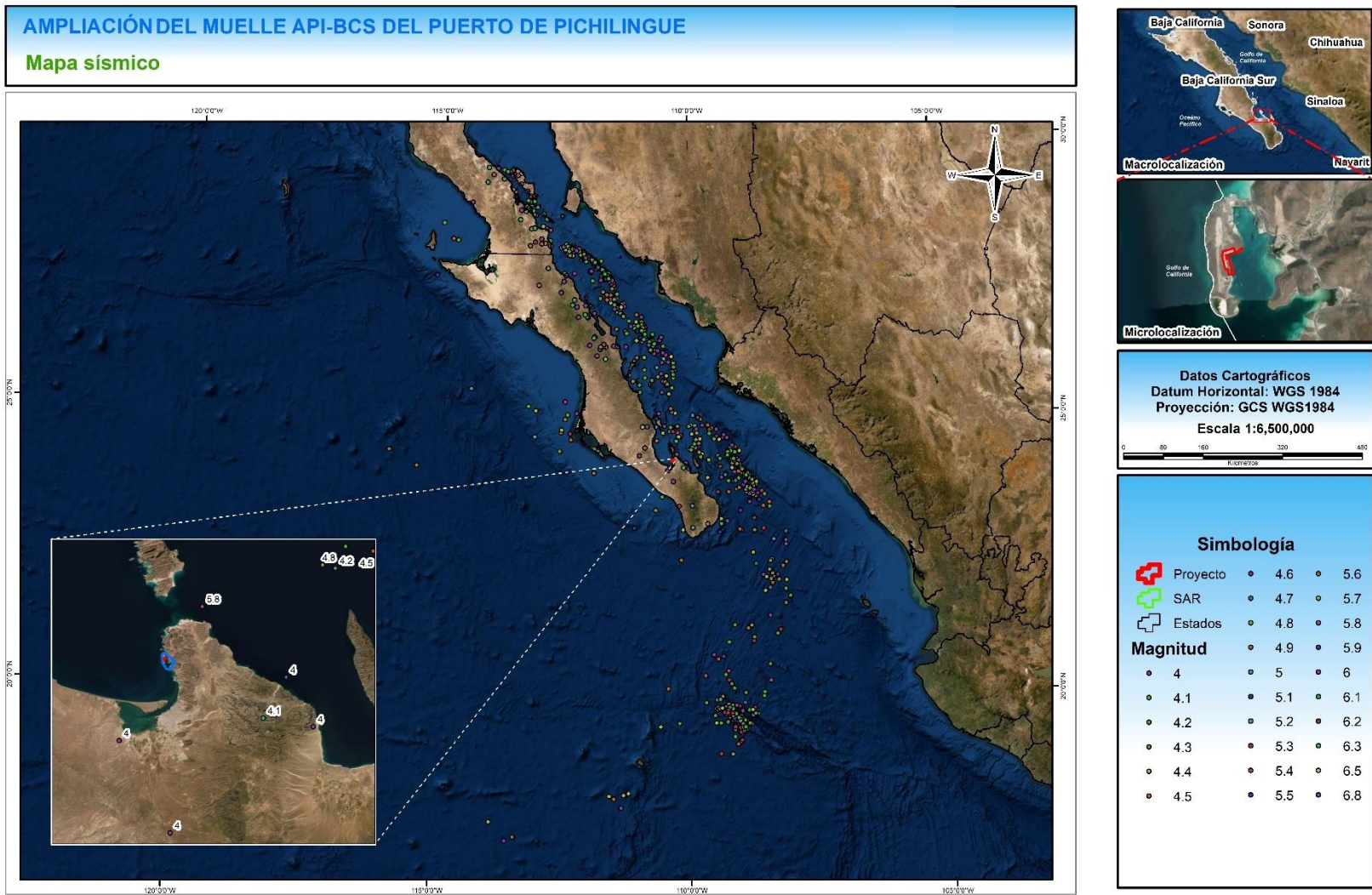


Figura IV-34. Mapa sísmico para el estado de Baja California Sur considerando los movimientos telúricos de 1990 a 2020.

IV.3.1.4 Fisiografía

México es un país con una gran variación topográfica y geológica, representado por sistemas montañosos que corren cerca o relativamente cerca de las zonas de costa, mesetas o valles centrales, planicies costeras y áreas con poco relieve en los extremos, con intercalación entre ellas. Esta gran variación llevó a diferenciar y clasificar el territorio nacional en provincias y subprovincias fisiográficas. Las provincias representan las características generales de relieve, origen geológico y paisaje de una región específica. Y, por otro lado, las subprovincias agrupan regiones con características topográficas similares que las diferencian de otras dentro regiones. Cabe mencionar que dentro de las provincias fisiográficas existen pequeñas áreas con características paisajísticas y geológicas muy particulares, pero dado a su tamaño no se consideran o caen dentro de subprovincias, por lo que se les considera como discontinuidades fisiográficas.

El INEGI presentó la clasificación fisiográfica del territorio nacional dividiéndolo en 15 provincias, 73 subprovincias y 13 discontinuidades fisiográficas. El SAR delimitado para el desarrollo del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica I denominada "Península de Baja California" (Figura IV-35).

De acuerdo con la información proporcionada por INEGI (1997), esta provincia fisiográfica se ubica en prácticamente toda la península de Baja California y, políticamente comprende los estados de Baja California Sur y Baja California, quedando una pequeña porción al noreste de la Península que queda dentro de la provincia fisiográfica "Llanura Sonorense". Se encuentra rodeada por aguas del océano Pacífico, solo al norte colinda con el Valle de San Joaquín, Estados Unidos; y se encuentra separa del resto de la república de la parte terrestre de la república mexicana al noreste por el río Colorado, así como por el Golfo de California

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

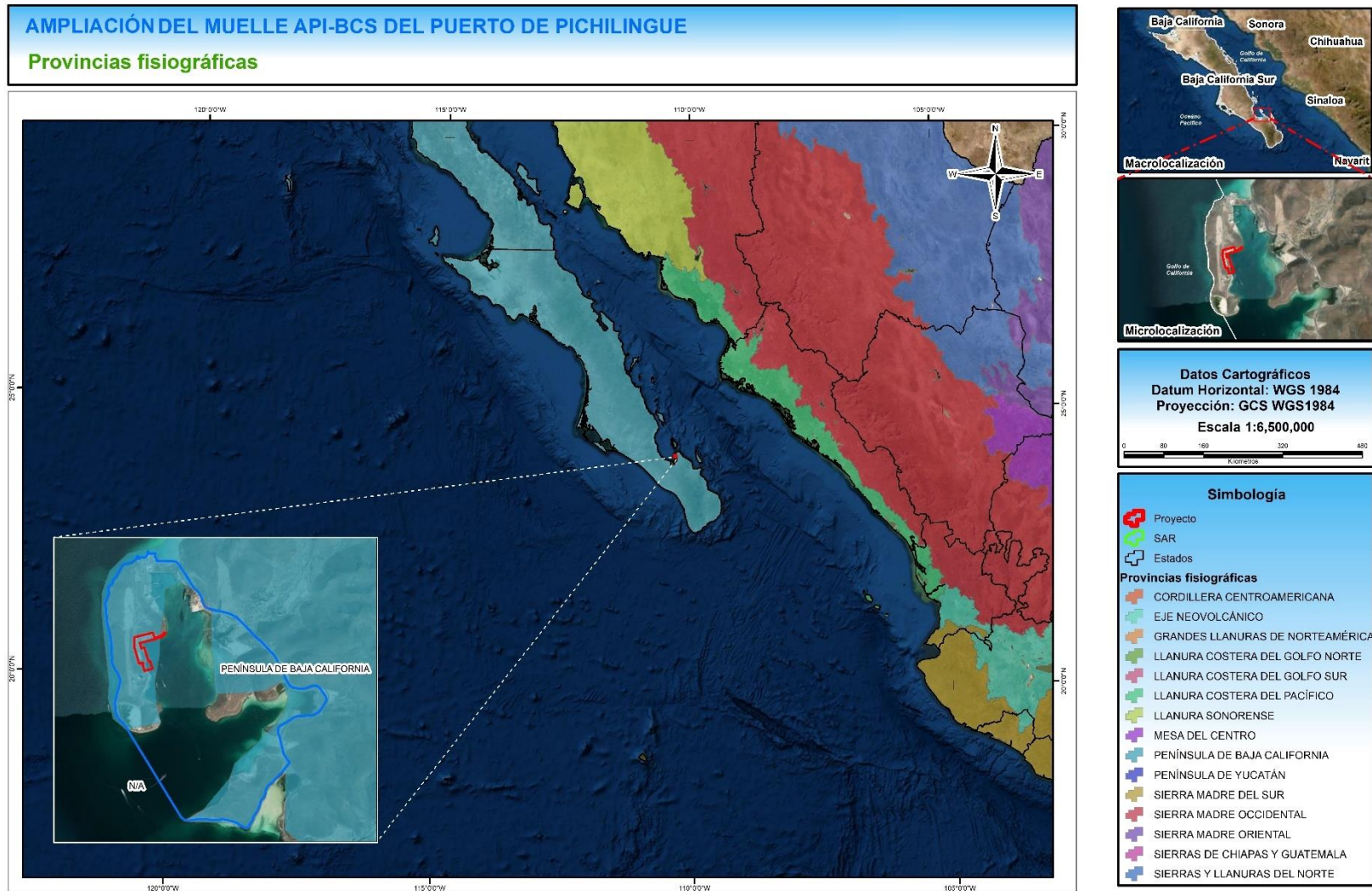


Figura IV-35. Ubicación del SAR y predio del proyecto, en el municipio de La Paz, BCS, con respecto a la provincia fisiográfica "Península de Baja California".

Fisiográficamente, esta provincia fisiográfica tiene una diversidad geomorfológica en distancias relativamente cortas, paisaje que ha sido resultado de la actividad tectónica de la región por la interacción de las placas del Pacífico, Norteamericana y la de Rivera. En la Península se encuentran playas extensas, acantilados rocosos, ensenadas, lagunas, largas cadenas montañosas, bosques templados y grandes áreas áridas.

Por la parte norte de la Provincia corre una cordillera que se continua de la Sierra Nevada de los Estados Unidos. Se ubican cuatro cadenas montañosas principales, más otras de menor dimensión, las cuales se extienden a lo largo de la Península. De acuerdo con lo mencionado por Lugo-Hubp (1990), las cadenas de mayor elevación de este sistema son las sierras de Juárez y de San Pedro Mártir, está última alcanzando 3,078 m en lo que se conoce como el Pico del Diablo (o cerro de la Encantada), siendo este el punto de mayor elevación en la Península. La Sierra de Juárez se ubica al norte del estado de Baja California y su cima alcanza los 1,500 msnm, siendo relativa plana, a diferencia de la Sierra de San Pedro, en la cual predominan las pendientes abruptas.

A este relieve se le asocian las planicies hacia las partes bajas, en las zonas costeras, formadas por acumulación de procesos erosivos en las montañas. La línea de costa que rodea la península se caracteriza por tener bahías, puertos, cayos, esteros y playas.

Esta provincia fisiográfica cuenta con una gran abundancia de islas de diferentes tamaños y estructura geológica, tanto del lado del océano Pacífico como del lado del Mar de Cortés. Lugo-Hubp (1990) contabiliza la existencia de 91 islas mayores, 145 menores y 40 islotes y bajos asociados a esta provincia, contabilizando solo las del lado del Golfo de California. Del lado del occidental menciona la existencia de 17 islas de dimensiones mayores, 23 islotes y decenas de pequeñas islas y bajos.

De las cinco subprovincias fisiográficas en las que se subdivide esta provincia fisiográfica, el municipio de La Paz se ubica en la subprovincia fisiográfica "04 Llanos de La Magdalena", la cual, además, incluye al municipio de Comondú (Figura IV-36). Esta subprovincia se encuentra en la región centro-oeste del estado de Baja California Sur, limita al norte y al oriente con la subprovincia "Sierra de la Giganta"; al poniente y al sur con el océano Pacífico y al sudeste con la discontinuidad de los Cabos. Las topoformas presentes corresponden a un terreno plano con un suave declive hacia la costa en la parte central, en donde se localiza una serie de lomeríos ramificados con bajadas que se observan en la parte sureste del área. También se incluye la topoforma de una llanura aluvial de piso rocoso y otra llanura aluvial que se ubican al occidente y sur de Ciudad Constitución, respectivamente.

La planicie costera está formada por una serie de llanuras con zonas de inundación, dunas altas, con piso rocoso y lomeríos con bajadas, que presentan alturas que oscilan entre los 0 y 40 msnm. Las llanuras existentes son restos de antiguas lagunas, mientras que los lomeríos corresponden a una serie de dunas y barchanes.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

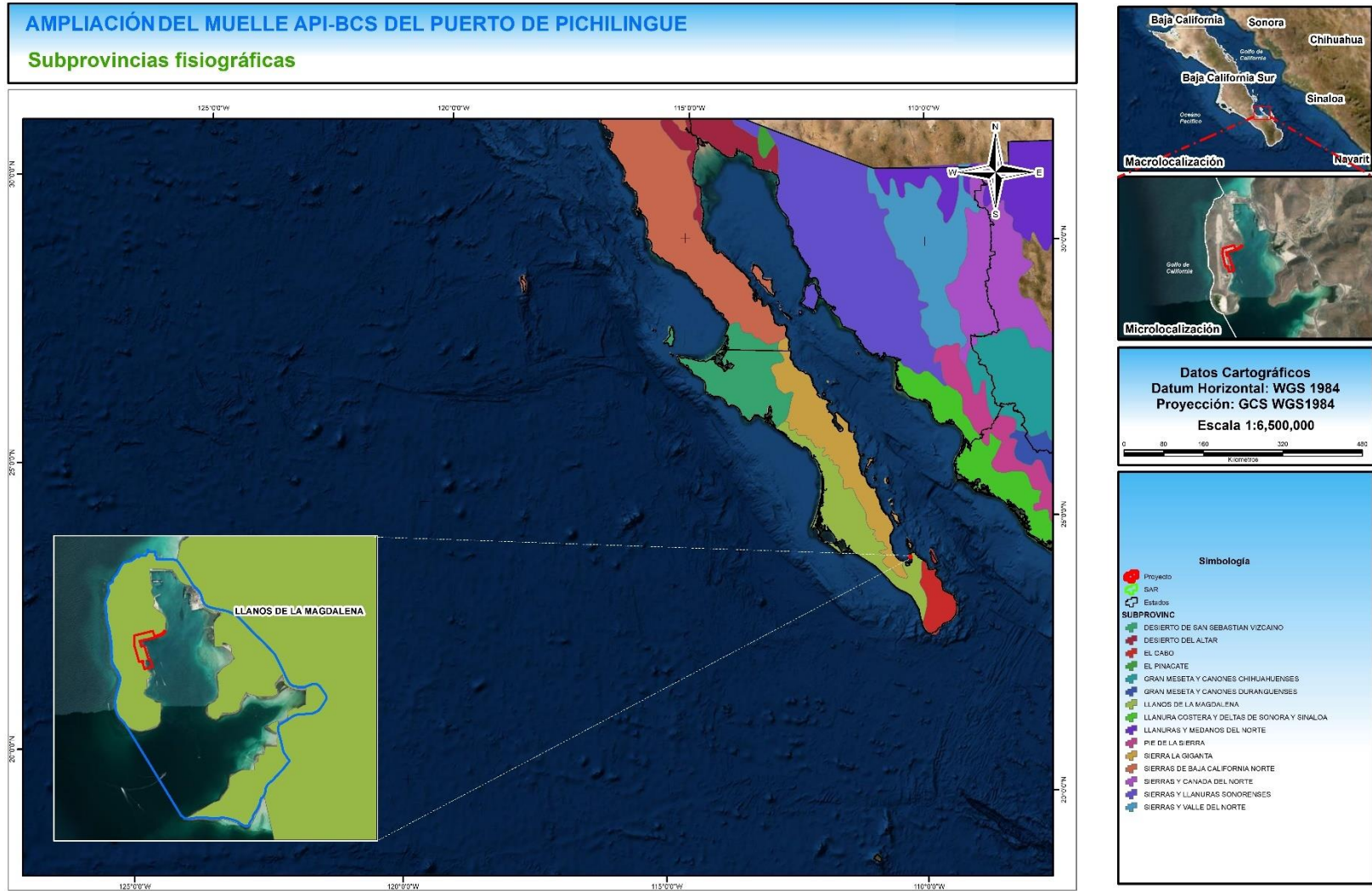


Figura IV-36. Subprovincias fisiográficas en las que el INEGI dividió la provincia fisiográfica “Península de Baja California” para su estudio.

El SAR y predio del proyecto se ubica dentro de un área de la subprovincia fisiográfica clasificada como playa o barra, con presencia de piso rocoso, de acuerdo con la información presentada por el INEGI en la carta fisiográfica Mérida (INEGI, 1987).

En concordancia con lo antes señalado, el SAR delimitado para el proyecto fisiográficamente representa ser un área con poca altitud, con muy poca variación altitudinal yendo de nivel del mar a los 60 msnm (Figura IV-37). Las variaciones en altitud se presentan en distancias relativamente cortas, en ciertas áreas, lo que da como resultado tener una pendiente mediana en esos sitios.

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

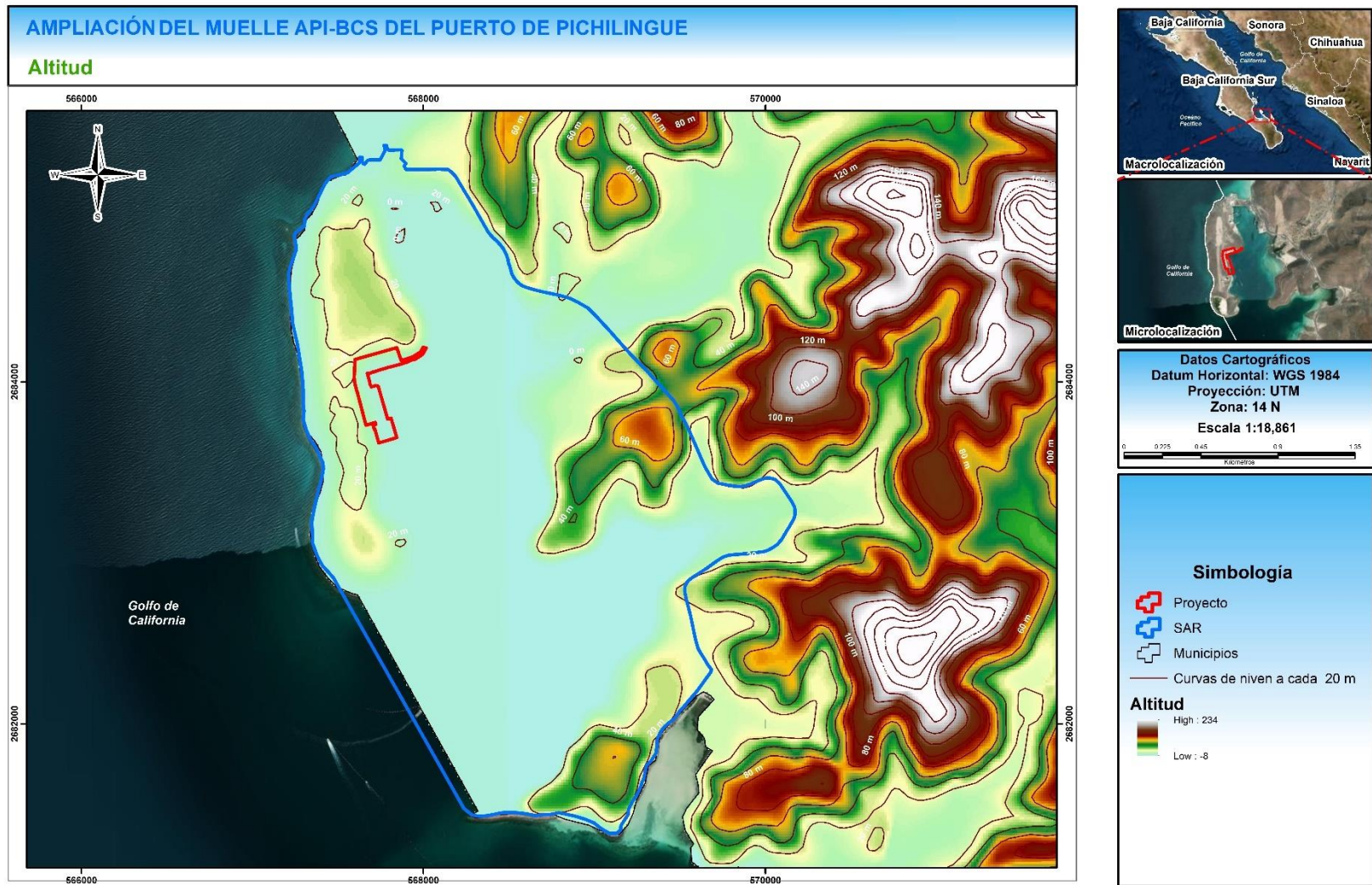


Figura IV-37. Variación altitudinal en el sistema ambiental regional del proyecto en Puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.

Por otro lado, la batimetría del área del SAR no es muy diferente del relieve terrestre de la zona costera, en el que se tiene un talud plano, con poca pendiente en la mayor parte de la bahía, lo que es resultado de las actividades de dragado de mantenimiento de la bahía que se llevan a cabo. El mayor cambio de relieve en el fondo marino se da cerca del área del muelle de usos múltiples No. 2, en el que la batimetría va de los -0.5 a -10.00 m, es por lo que, como parte del proyecto se solicita la realización del dragado de dicha área para permitir el calado de cruceros de mayor tamaño a las de las embarcaciones que actualmente se reciben (Figura IV-38).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

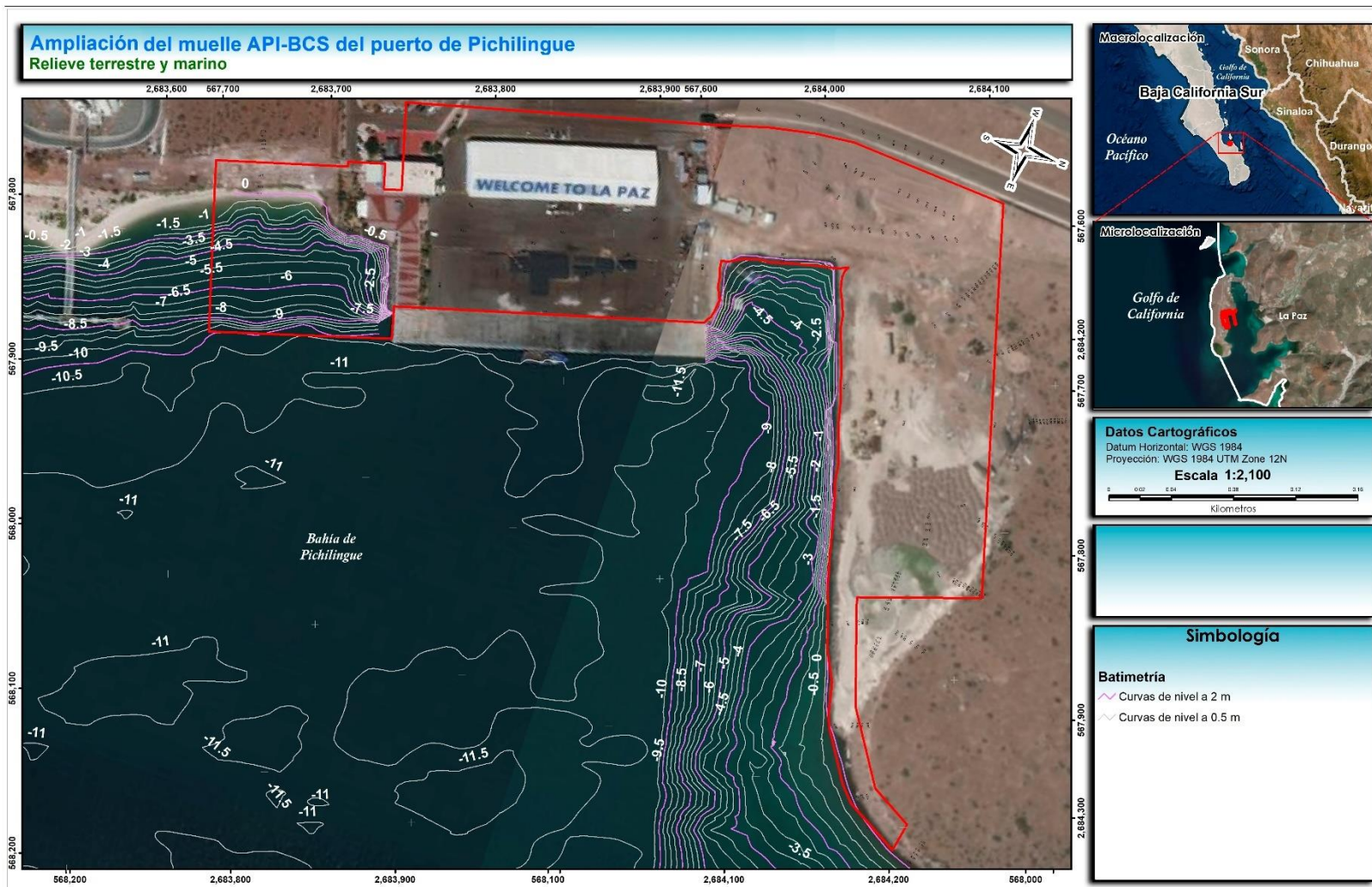


Figura IV-38. Batimetría del ecosistema marino inmerso dentro del sistema ambiental regional.

En la conformación y distinción fisiográfica de una región interviene, además de las características específicas del relieve, la identificación y definición de los procesos geológicos suscitados que intervinieron para darle su constitución y características actuales. INEGI (2008) menciona que las provincias fisiográficas son regiones en las que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, un muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta.

IV.3.1.5 Geología

Diversos trabajos se han presentado clasificando la República Mexicana con base en los terrenos tectonoestratigráficos. Dos de los primeros e importantes trabajos al respecto son los elaborados por Campa y Coney (1983), Sedlock et al. (1993), Keppie (2004), y, más reciente el reportado por Centeno-García et al. (2008), en los cuales se presenta la división, límites y composiciones de los diferentes terrenos, con claras diferencias entre ellas en lo que respecta a los límites y conformación territorial. La caracterización del SAR de este trabajo se realiza tomando en cuenta el trabajo presentado por Centeno-García et al. (2008) por el ser uno de los más recientes trabajos y tener una clara caracterización geológica de los terrenos donde se ubica el SAR.

De acuerdo con la conformación de los terrenos tectonoestratigráficos presentados en el trabajo de Centeno-García et al. (2008), el SAR del proyecto se ubica en el Terreno Caborca (Figura IV-39).

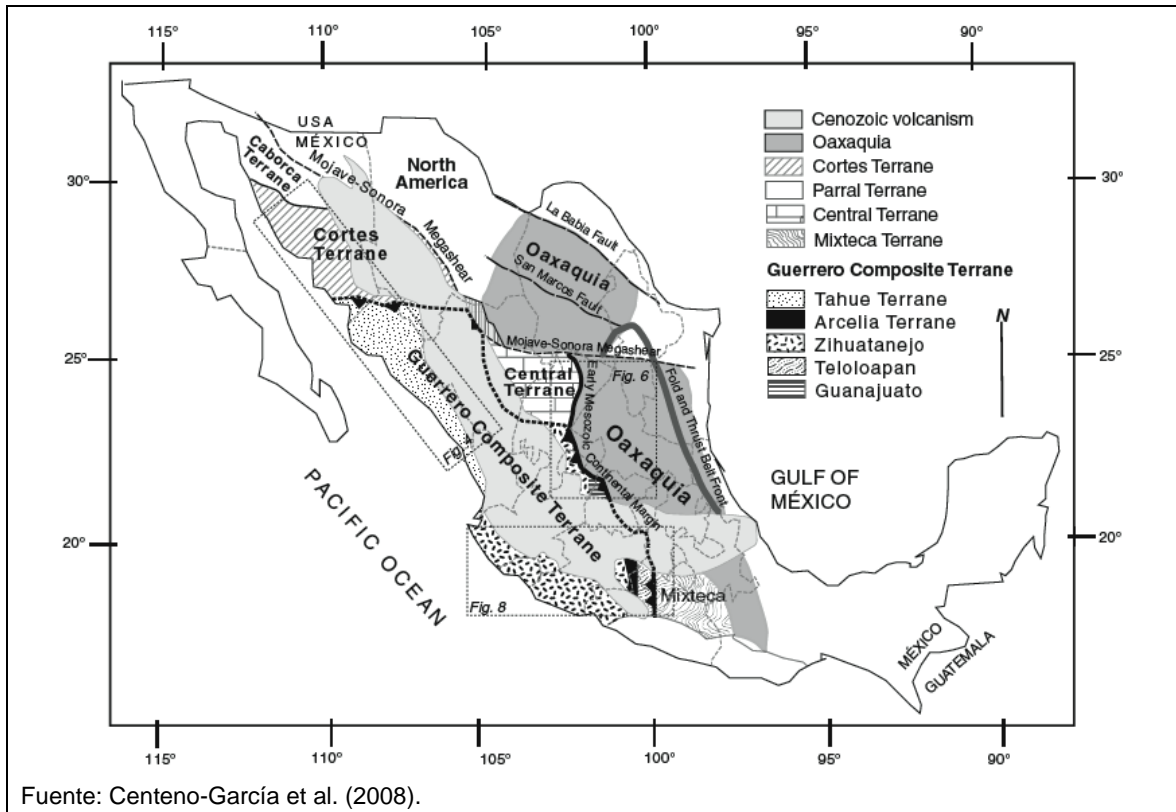
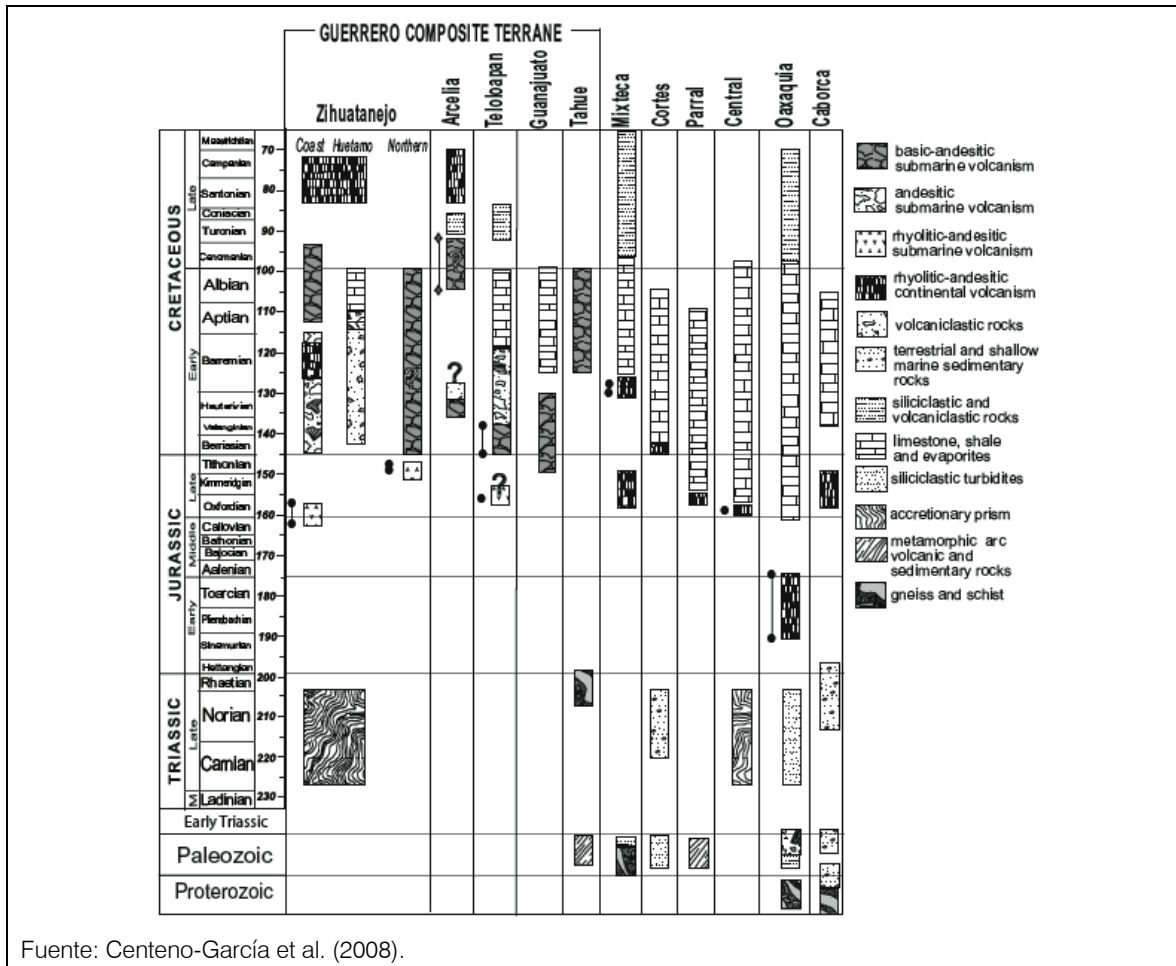


Figura IV-39. Terrenos tectono-estratigráficos presentes en México.

Los autores antes referidos refieren que el Terreno Caborca tiene un basamento Proterozoico de más de 1.7 Ga, cubierto por una espesa cubierta de rocas sedimentarias terrestres y marinas poco profundas de sucesión del Paleozoico de 200 Ma (Figura IV-40). La capa de rocas del Triásico subyace sobre una capa de rocas producto del vulcanismo continental riolítico-andesítico del Jurásico Tardío. La capa más superficial, y reciente, es la formada por rocas calizas, pizarra y evaporitas del Cretácico Temprano. De acuerdo con estudios realizados al respecto, se infiere que este terreno pudo originarse por desplazamiento del Terreno de América del Norte, el cual fue transferido hacia el sur en el Jurásico Medio a Tardío.



Fuente: Centeno-García et al. (2008).

Figura IV-40. Columnas estratigráficas simplificadas donde se muestra la evolución del Terreno Caborca.

Por otro lado, de acuerdo con la información presentada por el Servicio Geológico Mexicano para el estado de Baja California Sur (Maraver et al., 2007), refieren que el municipio de La Paz se encuentra en la provincia geológica “Complejo Plutónico de La Paz”, compuesta por rocas metamórficas, ígneas extrusivas e intrusivas y secuencias sedimentarias marinas y depósitos continentales de Jurásico superior al Holoceno.

Continuando con el informe del Servicio Geológico Mexicano, en este menciona que las rocas más antiguas del área son rocas metamórficas (gneis, esquisto y metasedimentaria) de edad Jurásico superior-Cretácico inferior. Estas rocas se consideran más antiguas que las rocas graníticas dado que se tienen como colgantes dentro de ellas.

El área está caracterizada por un basamento de rocas plutónicas, estas rocas corresponden a unidades cuyas edades van desde el Cretácico inferior al Mioceno medio. Los intrusivos más antiguos corresponden a granodiorita, gabro y diorita del Cretácico inferior, aflorando en la Sierra Las Cruces. Posteriormente se registran intrusivos graníticos del Cretácico superior

que conforman la mayor parte de la Sierra Las Cruces. A estas rocas sobreyase una secuencia de origen marino, volcánico y continental que varía en edad del Paleoceno al Holoceno.

Las características de las rocas sedimentarias e ígneas locales de La Paz se componen como se describen a continuación:

Rocas Metamórficas. Esta secuencia metamórfica consiste de metaarenisca, anfibolita, filita-pizarra, esquisto, gneis y caliza recristalizada, cuya edad y ambiente de depósito se desconoce, pero que experimentaron metamorfismo regional de alta temperatura y de baja presión tipo Buchan.

Metaarenisca. - Se presenta de color gris oscuro a verde pardo, de grano medio a grueso, estructura compacta con foliación bandeada, textura gnéisica y microtextura granoblástica a alotriomórfica.

Anfibolita. - Varía de anfibolita a anfibolita de andesina. La roca presenta un color gris oscuro, estructura compacta, bandeado, textura neomatoblástica y microtextura granometaloblástica.

Filita-pizarra. - Presenta color gris oscuro a café ocre, de grano fino, estructura semicompacta con esquistosidad bien desarrollada y brillo satinado característico.

Esquisto. - Varía de esquistos de biotita a micaesquistos de muscovita-biotita. Se presenta de color gris a gris verdoso, estructura compacta, textura esquistosa cristaloblástica y microtextura granolepidoblástica a granoblástica orientada.

Gneis. - Varía de gneis cuarzofeldespático, augengneis a paragneis. Se presenta en forma bandeada burdamente estratificada con separación o lineamiento de minerales máficos y félsicos constituyendo a los enclaves. Son de color blanco con motas café, gris con motas blancas a verde oscuro, estructura compacta, textura granuda pseudofoliada a foliada y microtextura granoblástica a alotriomórfica.

Caliza recristalizada. - Constituida por calcita microcristalina, se define como una caliza recristalizada a roca calcárea con cristales de calcita, afectada por metamorfismo regional, pero sin llegar a ser un mármol. Se presenta de color blanco a beige cenizo, debido a impurezas, es de grano fino a medio, estructura compacta y textura cristalina.

Rocas Ígneas Intrusivas. Diorita. - Varía de diorita de hornblenda y hornblendaaugita, hornblenda-biotita, diorita piroxénica cuarcífera a cuarzodiorita. Color gris claro a gris oscuro, verdoso a negro con motas blancas, estructura compacta, masiva, textura granuda porfírica a afanítica. Hausback, citado por Maraver et al. (2007), edad de 115 Ma (Cretácico inferior-Barremiano). El ambiente en el cual se formó esta roca es ígneo intrusivo.

Granodiorita. - Roca color gris a gris oscuro de grano grueso a medio. Textura hipidiomórfica granular. El ambiente en que se generó esta roca es ígneo intrusivo.

Granito. - Presenta colores claros que van de gris a rosa con un tamaño de grano de grueso a medio. Presenta una textura hipidiomórfica granular. Según Aranda y Pérez, citados por

Maraver et al. (2007), las rocas graníticas son más jóvenes que los plutones de composición básica e intermedia. Esta roca se formó en un ambiente ígneo intrusivo.

De acuerdo con la carta geológica – minera La Paz (G12-10-11), la mayor parte de la península de San Juan Nepomuceno fue formada durante el Holoceno, del periodo Cuaternario, del Pleistoceno, periodo en el cual se depositaron sedimentos que comprenden depósitos de aluvión y terrazas aluviales constituidas por arenas y conglomerados polimícticos mal clasificados, depósitos eólicos, depósitos de ambientes lagunares con zonas de manglar y depósitos litorales que se localizan principalmente sobre la línea de la costa occidental.

IV.3.1.6 Suelos

IV.3.1.6.1 Generalidades

Los suelos son un recurso natural muy importante en todos los ecosistemas ya que se trata de un componente que sustenta la vida en el planeta. Se considera un recurso natural no renovable frágil dado que sus procesos de formación y regeneración son mucho más lentos que los procesos que llevan a su pérdida y degradación cuando estos son alterados por la influencia de las actividades antropogénicas y naturales mismas (Ortiz, 2015). En este medio se tienen diversos procesos fundamentales para la vida de los macro y microorganismos, flora, fauna y el ser humano mismo. Sin embargo, su influencia en el medio depende mucho de sus propiedades físicas y químicas, las cuales varían dependiendo del material parental del cual se originaron, ubicación, y de los efectos de los procesos climáticos y de degradación (tanto naturales como antrópicos) bajo los cuales han sido sometidos a lo largo del tiempo. Con base en los estudios realizados para conocer sus características físicas y químicas y las diferencias encontradas, se empezaron a clasificar los suelos con la finalidad de uniformizar el conocimiento y homogeneizar los criterios para su caracterización y clasificación.

El suelo cumple una serie de funciones importantes en los ecosistemas, funcionando como captador y filtrador de agua de lluvia, almacén de nutrientes para las plantas y macro y microorganismos del suelo, banco de semillas, anclaje para las plantas, refugio de fauna silvestre, neutraliza y retiene sustancias tóxicas, fija gases de efecto invernadero, entre otras. Pero, no podemos dejar de mencionar una que en los últimos años ha cobrado relevancia, siendo esta la de funcionar como almacén de carbono (solo superado por los mares y océanos).

El suelo es un cuerpo natural tridimensional, organizado e independiente, formado a partir de la intemperización de rocas y sedimentos; por la interacción del clima, la biota, el relieve y el tiempo (Jenny, 1994). En su constitución se diferencian cuatro componentes: materia mineral, materia orgánica (MO), agua y aire. En un suelo superficial de textura franca y en condiciones ideales para el crecimiento de las plantas, la proporción que deberían de guardar sus componentes es de 45-5-25-25%, en el orden anteriormente citado.

En los minerales se distinguen tres partículas importantes: arenas, limos y arcillas. La MO se distingue entre viva (biota) y no viva (biomasa). Por otro lado, la fase líquida se compone principalmente por el agua que entra y se conserva en el suelo. Y, por último, la fase gaseosa que se compone, principalmente, de vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2), oxígeno (O_2) y algunos elementos que tienen una fase gaseosa como el nitrógeno (NO_x).

La interacción de los componentes del suelo antes mencionados le confiere una serie de propiedades y características propias. De esta manera, se distinguen propiedades físicas y químicas del suelo, las cuales no se mantienen constantes, variando por diversas causas antropogénicas y ambientales.

Para la clasificación del suelo es necesario conocer a detalle variables de sus propiedades físicas y químicas (Cuanalo, 1981). Como parte de las variables de las propiedades físicas a determinar en campo están la textura, estructura, porosidad, consistencia, color, permeabilidad, número, tipo y ancho de horizontes y la densidad aparente. Y, entre las variables importantes a considerar para conocer las propiedades químicas del suelo están el pH, carbonato (CO_3), la capacidad de intercambio catiónico (CIC), conductividad eléctrica y la concentración de los cationes intercambiables (K, Mg y Ca); siendo éstas las características más variables de un suelo.

IV.3.1.6.2 Descripción de propiedades relevantes del suelo

a. Materia orgánica

Si bien, no existe un acuerdo claro para definir la calidad de un suelo, también es de reconocer que la MO es considerada un componente clave cuando se habla de su calidad, tomando en cuenta que es un importante almacén y fuente de nutrientes para las plantas y microorganismos (Nieder y Benbi, 2008). Además, es un componente que ejerce una gran influencia sobre las funciones físicas, químicas y biológicas del suelo, todo ello a pesar de su bajo porcentaje como componente del suelo.

La MO está compuesta por una gran variedad de compuestos los cuales se encuentran en diferentes proporciones, y en diferentes grados de descomposición (Figura IV-41). No obstante, de manera general se habla de tres rubros generales: a) residuos de plantas y microorganismos sin degradar formando entre 1-10% de la MO; b) fracción orgánica activa, que ocupa entre el 10 y el 40% y, c) la MO estable o resistente, conforma entre el 40 y 60% de la MO (Lickacz y Penny, 2001).

El primer rubro normalmente se encuentra ocupando la parte superior del horizonte del suelo, incluso a veces ya en proceso de descomposición. La fracción orgánica activa tiene la función de unir pequeñas partículas del suelo para formar agregados, ayudando a mantener la estructura, aeración interna, filtración de agua, resistencia a la erosión y a proporcionar nutrientes para las plantas. Y, el tercer rubro es el que se descompone más lentamente de los tres, y es el que ayuda a mantener la capacidad de retención de nutrientes para las plantas.



Figura IV-41. Presencia y distribución de materia orgánica residual, en la parte superior y en el horizonte A del suelo, así como en proceso de descomposición en el perfil de un suelo de pastizal.

Ortiz y Ortiz (1980) y Lickacz y Penny (2001) citan algunos de los efectos benéficos de la M.O. en el suelo, entre los que destacan:

- Es fuente importante de micro y macronutrientes especialmente N, P y S, siendo particularmente relevante el P orgánico en los suelos ácidos.
- Ayuda a la estabilización de la acidez del suelo.
- Actúa como quelatante de aluminio y micronutrientes previniendo su lixiviación y evita la toxicidad de estos (un quelante tiene la propiedad de combinarse con los iones positivos bivalentes y trivalentes, formando complejos estables).
- Regula los fenómenos de adsorción especialmente la inactivación de plaguicidas.
- Mejora la capacidad de intercambio catiónica del suelo.
- La descomposición de la MO mejora la cohesión y estabilidad de los agregados del suelo ya que se producen sustancias y aglutinantes microbianos.
- Disminuye la densidad aparente.
- Aumenta la capacidad del suelo para retener agua. Ortiz y Ortiz (1980) refirieron que una lluvia de 70 mm puede humedecer unos 35 cm de profundidad en un suelo sin MO en la superficie; sin embargo, en ese mismo suelo con unas 32 t de residuos puede humedecer hasta 70 cm de profundidad del horizonte.
- Es fuente energética de los microorganismos especialmente por sus compuestos de carbono.

- Estimula el desarrollo radicular y la actividad de los macro y microorganismos del suelo.
- Al descomponerse la MO deja conductos a través de los cuales penetra el agua y se favorece la difusión de los gases que son producidos por los microorganismos.
- Actúa como agente termorregulador en el suelo, manteniéndolo a menor temperatura que la ambiental en zonas calientes y a mayor temperatura que la ambiental en zonas frías.
- Los residuos orgánicos en la superficie del suelo reducen el impacto de las gotas de lluvia y de la fuerza del viento, protegiendo al suelo contra los procesos erosivos en las épocas de lluvia y secas.
- Se reduce la pérdida de agua del suelo por efecto de evaporación.

El contenido de MO en los suelos varia debido a diferentes factores, uno de los más importantes es por el origen del suelo, siendo mayor el contenido en suelos de origen volcánico que en los suelos de origen mineral. En la norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000 se presenta una clasificación de los suelos de acuerdo con su contenido de MO, misma que se presenta en la Tabla IV-15.

Tabla IV-15. Clasificación de los suelos por su contenido de materia orgánica y origen del suelo[§].

Clase	Materia orgánica (%)	
	Suelo volcánico	Suelo no volcánico
Muy bajo	< 4.0	< 0.5
Bajo	4.1 y 6.0	0.6 - 1.5
Medio	6.1 - 10.9	1.6 - 1.5
Alto	11.0 - 16.0	3.6 - 6.0
Muy alto	> 16.1	> 6.0

[§] Tabla obtenida de la norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.

b. Textura

Esta variable del suelo hace referencia a la proporción en la que se encuentran distribuidas las partículas que conformar el sustrato del suelo, las cuales son clasificadas de acuerdo con su tamaño en arena, limo y arcilla. Las partículas que tienen un diámetro mayor de 2 mm se consideran gravas y, por ello, no entran en el análisis granulométrico del suelo. En la Tabla IV-16 se muestra la clasificación granulométrica de las distintas partículas del suelo.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-16. Clasificación de las partículas del suelo con base a su tamaño, según la clasificación de la USDA y la USCS.

Fracción granulométrica	Tamaño de partícula (mm)	
	USDA	USCS
Arena muy gruesa	2.0 – 1.0	---
Arena gruesa	1.0 – 0.5	2.0 – 0.2
Arena media	0.5 – 0.25	---
Arena fina	0.25 – 0.10	0.20 – 0.02
Arena muy fina	0.10 – 0.05	---
Limo	0.05 – 0.002	0.02 – 0.002
Arcilla	< 0.002	< 0.002

De acuerdo con la proporción de cada partícula presente en el suelo, se establecen 12 clases texturales, las cuales se indican en el triángulo de texturas desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) (Figura IV-42). Según la dominancia de cada partícula, el suelo adquiere características específicas en cuanto a fertilidad, retención de humedad, capacidad de infiltración del agua y velocidad de circulación del agua y aire.

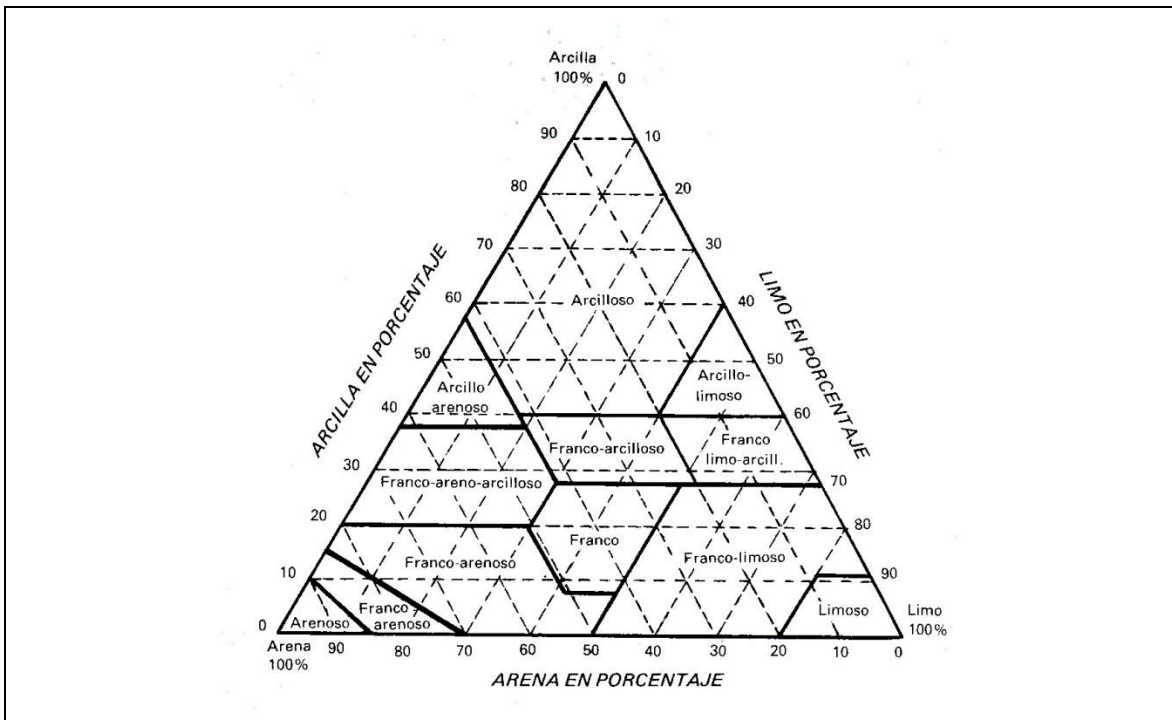


Figura IV-42. Triángulo de texturas de suelos mostrando los porcentajes de arena, limo y arcilla en las clases texturales.

De manera general, las 12 clases texturales se pueden agrupar en tres grandes grupos: texturas gruesas, que agrupa las texturas arenosas, arena migajosa y franco arenosa; texturas medias, donde hay una proporción equilibrada de arena, limo y arcilla y, texturas finas o pesadas, que agrupan las texturas arcillosa, franco arcillosa, franco arcillo arenosa, franco limosa y limosa.

Cada grupo de texturas (finas, medias o gruesas) tienen un comportamiento específico en la velocidad de infiltración del agua y otras propiedades importantes del suelo. En suelos de texturas finas la infiltración es muy lenta, mientras que, en suelos de textura gruesa, la infiltración es muy rápida.

c. Estructura

La estructura del suelo es el ordenamiento o acomodo de las partículas del suelo (arena, limo y arcilla) en partículas secundarias o agregados y el espacio poroso que llevan asociados, todo ello como resultado de interacciones físico - químicas entre las arcillas y los grupos funcionales de la materia orgánica. Esta es una característica edáfica que permite diferenciar el suelo del material geológico. Los poros del suelo funcionan como vía de comunicación y movimiento en el perfil del suelo, en el horizonte y entre horizontes del suelo, permitiendo la transferencia de fluidos (aire y agua), el desarrollo de la biota (micro y macroorganismos) y facilitan el desarrollo de raíces.

Se reconocen ocho tipos principales de estructuras del suelo: granular, migajosa, laminar, bloques, placas, prismática, unigranular, columnar y masiva, que es cuando un suelo no desarrolla agregados. En la Figura IV-43 y IV-44 se ilustran los distintos tipos de agregados (peds) del suelo.


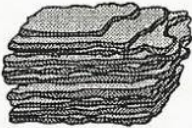
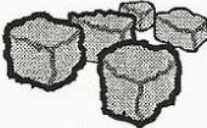
ESFEROIDAL		EN FORMA DE PRISMA	
			
GRANULAR (POROSA)	MIGAJÓN (MUY POROSA)	PRISMÁTICA (CÚSPIDES PLANAS)	COLUMNAR (CÚSPIDES REDONDEADAS)
	LAMINAR	DE BLOQUE	
			
MASIVA	EN PLACAS	EN BLOQUES	UNIGRANULAR

Figura IV-43. Tipos de estructuras de un suelo.



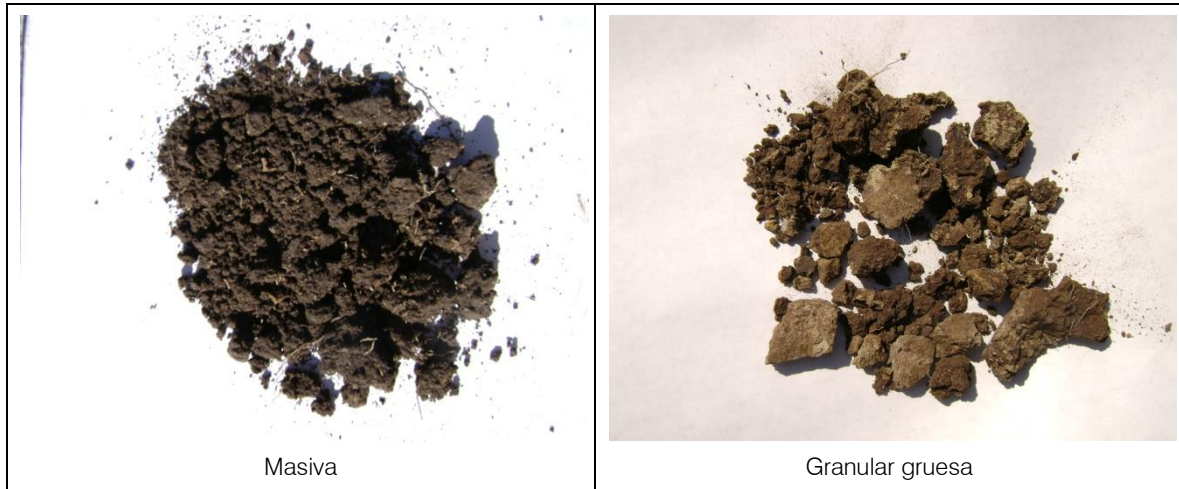


Figura IV-44. Tipos de estructuras en muestras de suelos físicas.

De igual manera, es importante la estabilidad que tengan estos agregados o peds del suelo, esta estabilidad depende de la presencia de sustancias que funcionen como cementantes entre las partículas elementales del suelo; dichas sustancias pueden ser materia orgánica coloidal, arcillas, carbonatos (en suelos alcalinos), óxidos de hierro, aluminio y manganeso (en suelos ácidos). La pérdida de estos materiales lleva al deterioro de la estructura del suelo. La estructura de tipo granular facilita la infiltración y circulación del agua y del aire, por el contrario, la ausencia de estructura (suelo masivo) y la estructura del tipo laminar dificulta la circulación.

Debido a la implementación de prácticas inadecuadas en el manejo del suelo, su estructura puede pasar de una muy favorable, como la granular, a una poco favorable, como la laminar; por ello, es importante conservar los materiales que funcionan como cementantes.

d. Densidad aparente

La densidad es una propiedad que tiene toda materia y se define como la masa por unidad de volumen. En el caso del suelo este volumen es el que ocupa la fracción sólida del suelo (mineral y orgánico) y el del espacio poroso (que en términos prácticos el aire no tiene peso), de ahí que la densidad del suelo reciba el termino de densidad aparente. Si se elimina el volumen ocupado por el espacio poroso entonces la densidad del suelo se denomina densidad real.

De acuerdo con lo mencionado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, 1999), esta propiedad del suelo puede considerarse como un indicador indirecto del grado de compactación de un suelo y ésta del nivel de restricción del crecimiento de las raíces de las plantas que en él se desarrollan. De manera que permite inferir las dificultades para el crecimiento de las plantas y la circulación del agua y del aire. La FAO

(2009) menciona que esta propiedad física del suelo puede usarse como un estimador de la función ecosistémica de suelo, ya que densidades aparentes altas tienen un efecto negativo en el crecimiento radicular, provocando una pobre aireación y lento movimiento del agua en el perfil del suelo.

Esta propiedad del suelo está directamente relacionada a la textura y la estructura del suelo. Las densidades aparentes varían de acuerdo con la textura del suelo, así se tiene que, de manera general, un suelo arcillo está entre 1.00 y 1.19 g cm⁻³, uno franco entre 1.20 y 1.32 g cm⁻³, y, uno arenoso presenta una densidad superior a 1.32 g cm⁻³, de manera general (Tabla IV-17). Sin embargo, esta es una propiedad del suelo dinámica, la cual suele ser alterada por la intensidad y forma de laboreo, pisoteo de los animales, paso de maquinaria y hasta por factores climáticos (Arskead et al, citados por USDA, 1999).

Tabla IV-17. Relación entre tipo de estructura, desarrollo radical y densidad aparente (Dap) de suelos[§].

Textura del suelo	Dap ideal (g cm ⁻³)	Dap que pueden afectar el crecimiento radicular (g cm ⁻³)	Dap que restringen el crecimiento radicular (g cm ⁻³)
Arena y arenoso franco	<1.60	1.69	>1.80
Franco arenoso y franco	<1.40	1.63	>1.80
Franco arcilla arenoso, franco y franco arcilloso	<1.40	1.60	>1.75
Limoso y franco limoso	<1.30	1.60	>1.75
Franco limoso y franco arcillo limoso	<1.40	1.55	>1.65
Arcillo arenoso, arcillo limoso, y algunos franco arcillosos	<1.10	1.39	>1.58
Arcilloso (> 45% de arcilla)	<1.10	1.39	>1.47

[§] Fuente: USDA (1999).

La densidad aparente del suelo también indica indirectamente la porosidad del suelo, pero no su tamaño ni la conexión entre ellos. Esta información es muy importante para poder predecir el movimiento del agua y el aire en el suelo. Un suelo puede tener un espacio poroso amplio y tener poros pequeños, lo que influye en la retención de humedad. La FAO (2009) especifica que valores de densidad bajos (<1.3 g cm⁻³) indican una condición porosa del suelo.

e. Conductividad eléctrica

Esta variable del suelo determina la cantidad de sales (iones) presentes (USDA, 1999). Su determinación detecta la cantidad de cationes (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺ e H⁺) o aniones (NO₃⁻;

SO₄⁻, Cl⁻, HCO₃⁻ y OH⁻) en solución. Durante su determinación, a mayor lectura de la conductividad eléctrica mayor es la concentración de iones (sales).

Las sales son importantes para la nutrición vegetal, por ende, importante en los ecosistemas para el crecimiento de la flora silvestre; y, tanto sus deficiencias como sus excesos o desbalances drásticos pueden llegar a afectar el crecimiento de las plantas. De acuerdo con el USDA (1999), los valores de conductividad eléctrica aceptables para tener un desarrollo de cultivos van entre 0 y 0.8 dS m⁻¹, clasificado como un suelo no salino de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, con lo que se podría inferir que éste sería el rango aceptable para las plantas en general. Sin embargo, es sabido que existen especies que se adaptan a condiciones extremas de salinidad, como es el caso de las especies halófitas *Suaeda torreyana*, *Atriplex linifolia*, *Salsola tragus* L., *Chenopodium macrospermum*, entre otras.

Además, la concentración de sales también puede llegar a tener un efecto en la densidad de la microbiota del suelo, siendo menos afectados a valores más bajos de conductividad eléctrica (Tabla IV-18). La densidad de micro y macroorganismos en el suelo es muy importante, ya que a mayor diversidad y densidad de ellos mayor es la degradación de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Tabla IV-18. Valores de conductividad eléctrica (CE), su clasificación e impacto en las plantas y microbiota del suelo[§].

CE (dS m ⁻¹)	Clasificación	Respuesta del cultivo	Respuesta microbiana
0 – 0.98	No salino	Efectos casi despreciables	Pocos organismos son afectados
0.98 – 1.71	Muy ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles	Se alteran procesos microbianos seleccionados
1.71 – 3.16	Ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos	Son influenciados los principales procesos microbianos
3.16 – 6.07	Moderadamente salino	Solo cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente	Predominan microorganismos tolerantes
>6.07	Fuertemente salino	Solo cultivos muy tolerantes rinden satisfactoriamente	Unos pocos organismos halofílicos seleccionados se mantienen activos

[§] Fuente: USDA (1999).

IV.3.1.6.3 Descripción de perfiles de suelo

El suelo es un cuerpo natural que forma parte fundamental del ecosistema; y su estudio debe iniciarse en campo con la observación detallada del suelo y del medio en donde se encuentra. Para cualquier estudio agronómico, ambiental, arquitectónico, ingenieril, u otro, se deben

seleccionar y estudiar los suelos representativos de cada una de las unidades en que sea posible subdividir el paisaje.

El perfil del suelo es un corte vertical del terreno que permite estudiar el suelo en su conjunto desde su superficie hasta el material que le dio origen. En esta observación pueden distinguirse capas que se denominan horizontes. Éstos se diferencian de acuerdo con la presencia de diferencias en color, textura, estructura, resistencia y consistencia, principalmente.

El suelo está delimitado por la superficie del terreno en la parte superior, de manera lateral delimitado con otro suelo, con roca o sedimentos y, en algunos casos, con cuerpos de agua; el límite inferior es un poco más difícil de identificar ya que el suelo presenta variaciones en sentido vertical (resultado de la interacción de los factores de formación), estas variaciones de las propiedades del suelo están en función de la distancia a la superficie.

La presencia de horizontes es el resultado de la evolución o génesis del suelo a partir de un material parental. Por ello se denominan horizontes genéticos; estos horizontes presentan cierta variabilidad en su morfología. Sin embargo, esta morfología no es infinita, existiendo horizontes semejantes, lo que hace posible que existan sistemas de clasificación de suelos con base a características similares.

La designación de los horizontes del suelo resume muchas observaciones de la descripción del suelo y da una impresión acerca de los procesos que han formado el suelo. Comúnmente se utilizan las letras mayúsculas del alfabeto latino (O, A, E, B, C y R), para referenciar los horizontes mayores (Figura IV-45).

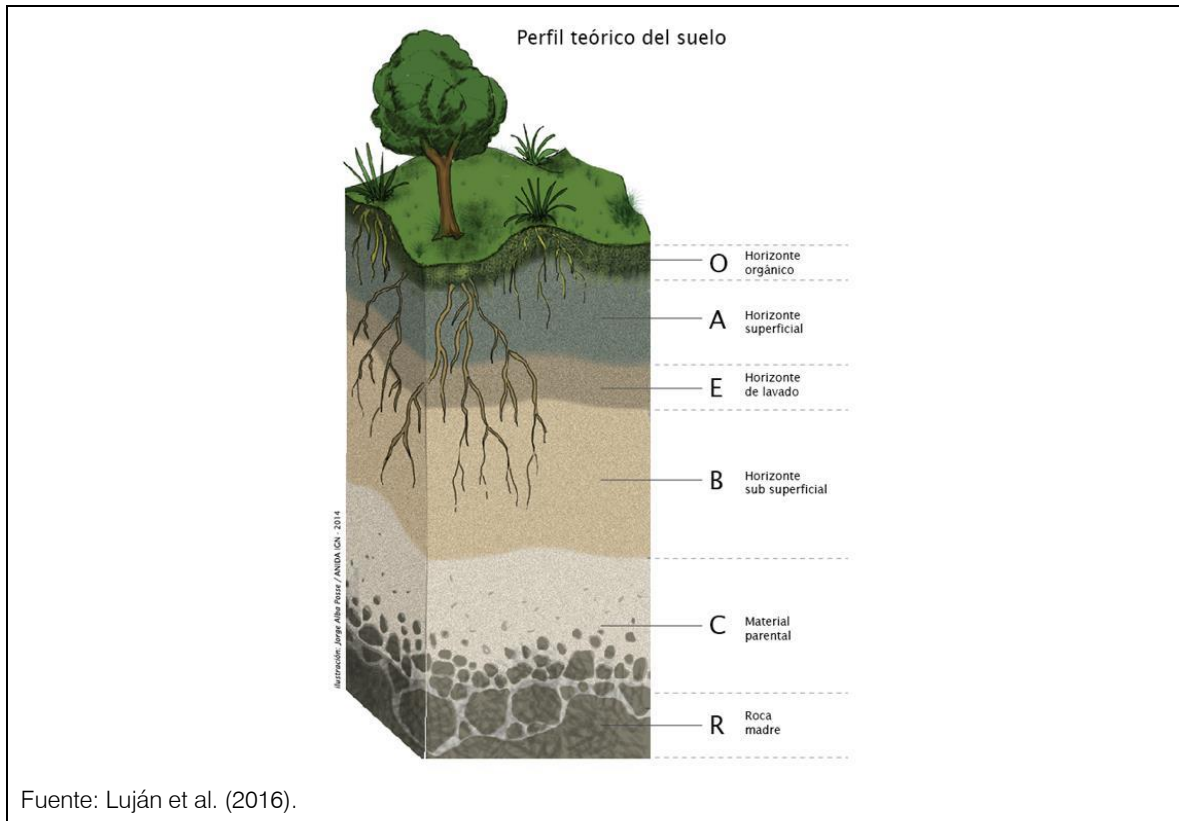


Figura IV-45. Perfil teórico de un suelo.

IV.3.1.6.4 Identificación de los tipos de suelo presentes a nivel del SAR del proyecto

De acuerdo con Reyes (2014), la primera clasificación moderna de suelo consideró tres niveles: a) las zonas climáticas (suelos zonales); b) los procesos particulares formadores (suelos intrazonales) y, c) basados en el material parental (suelos azonales). Diversos países han generado su propia clasificación de suelo, sin embargo, la clasificación de la FAO-UNESCO es una de las más conocidas y usadas a nivel mundial. Esta clasificación originalmente comprendía 26 grupos de suelos y 206 subunidades; pero con el paso del tiempo y la realización de nuevos estudios y resultados, éstos se han venido incrementando hasta los 32 grupos de suelos de referencia que se consideran hoy en día (Reyes, 2014).

En México, es en el periodo del presidente Díaz Ordaz que se inicia con la clasificación de suelos y la elaboración de la cartografía, utilizando la clasificación de los suelos propuesto por la FAO-UNESCO modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (Xix, 2010). Después de varios trabajos y esfuerzos de dependencias federales es que se llega hasta la actual cartografía elaborada por el INEGI, quien continúa con los estudios edafológicos del país.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos por el INEGI, con base al análisis de 9,549 perfiles de suelo y 10,892 realizados de 1969 al 2000, en el país se ha documentado la presencia de 23 de los 32 grupos de suelos. De estos, los más abundantes son: Leptosoles (antes Litosoles) (28.3%), Regosoles (13.7%), Feozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9.0%), Vertisoles (8.6%) y otros (14.0%).

Para determinar los diferentes tipos de suelos presentes en el SAR delimitado para el proyecto se utilizó el conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional) editados por el INEGI. El trabajo llevado a cabo por el INEGI contiene información actualizada de los diferentes grupos de suelos que existen en el territorio nacional, obtenida durante el período 2002-2006, utilizando para la clasificación de los suelos el Sistema Internacional "Base Referencial Mundial del Recurso Suelo".

Para la extracción de la información a nivel del SAR, se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que el diseño conceptual de la información la hace apropiada para manejarse bajo estas herramientas de cartografía asistida por computadora. De esta manera, se obtuvo la espacialidad y los tipos de suelo presentes en el SAR delimitado para el proyecto.

En la parte terrestre del SAR se reporta la presencia de un solo grupo de suelos, siendo este el Regosol eútrico (Figura IV-46).

A continuación, se presenta una breve descripción de estos grupos de suelos conforme los presenta el IUSS Working Group WRB (2015).

Regosoles (del griego *rhegos*, manto): Se caracterizan por ser suelos poco desarrollados en material no consolidado, generalmente de grano fino. No hay horizontes de diagnóstico, es decir un horizonte con una serie de propiedades iguales y medibles que puedan ser utilizadas para la identificación de las unidades de suelos. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez.

Este grupo de suelos cubren unos 260 millones de hectáreas a nivel mundial, principalmente en zonas áridas en el centro-oeste de los Estados Unidos de América, el norte de África, el Cercano Oriente y Australia. Unos 50 millones de hectáreas de estos suelos aparecen en los trópicos secos y otros 36 millones en las zonas montañosas. La extensión de la mayoría de las áreas de Regosoles es limitada, lo que llega a ubicarlos en mapas de suelos a gran escala, siendo más fácil localizarlos en mapas realizados a una escala espacial baja.

Este tipo de suelos en áreas desérticas tienen mínima importancia agrícola. En regiones con precipitaciones de 500 a 1,000 mm año⁻¹ necesitan riego para la producción de cultivos satisfactorios. Su baja capacidad de retención de humedad los obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o aspersion resuelve el problema, pero incrementan los costos de producción. Cuando la precipitación excede los 750 mm año⁻¹, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las costosas instalaciones de sistemas de riego.

Muchos Regosoles son utilizados para pastoreo extensivo. Los Regosoles en depósitos coluviales en la franja de loess de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados; se encuentran plantados con cultivos de grano pequeño, remolacha azucarera y árboles frutales. Por otro lado, en regiones montañosas son frágiles y es mejor conservarlos bajo bosque.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

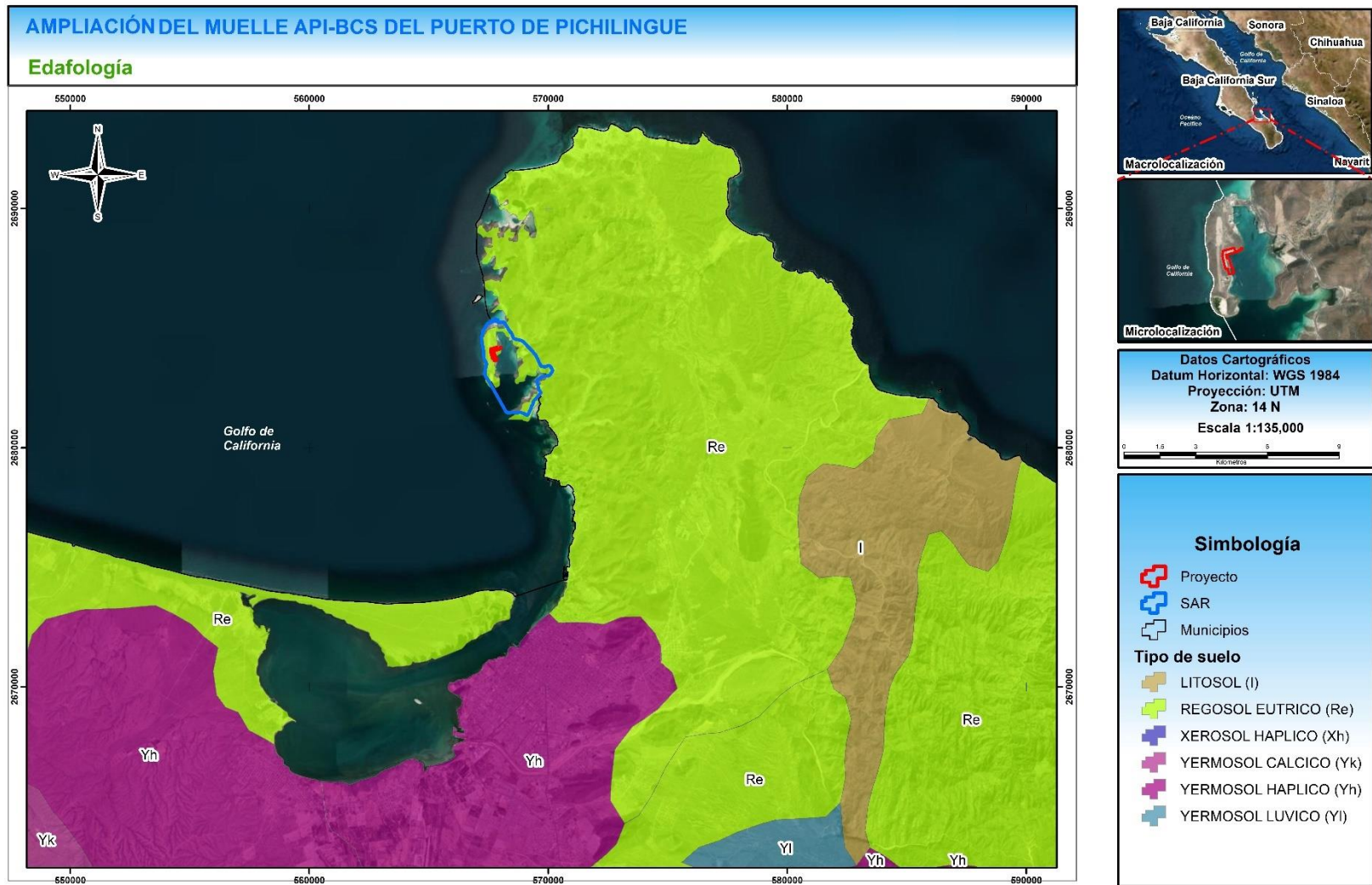


Figura IV-46. Tipos de suelos presentes en SAR definido para el desarrollo del proyecto y área aledaña.

IV.3.1.6.5 Degradación y grado de erosión del suelo

Considerando las propiedades físicas y químicas del suelo descritas en el apartado anterior, así como la relevancia que este tiene como parte de los ecosistemas, falta mencionar que también es considerado un elemento frágil del medio ambiente. El suelo es considerado un recurso natural no renovable derivado de que su velocidad de formación y regeneración es muy lenta mientras que los procesos que contribuyen a su degradación, deterioro y destrucción son mucho más rápidos, muchos de ellos favorecidos y acelerados por las actividades humanas. Por lo que es de suma importancia establecer medidas ambientales y políticas de actuación que garanticen la conservación y protección de los suelos contra los procesos de degradación.

Los procesos de degradación del suelo implican no solo la pérdida de nutrientes o alteración de sus propiedades físicas, sino que también implican la pérdida del suelo. Estos procesos se pueden dar de manera natural a través del tiempo, pero se aceleran bajo la intervención de las obras y actividades humanas.

La degradación del suelo implica la pérdida de la productividad, actual o potencial, de su utilidad como resultado de factores naturales (clima, vegetación, material parental e hidrología), o antropogénicos (densidad de población, uso de la tierra, desarrollo de carreteras, cauces de agua y complejos industriales). Esta degradación se refiere a la disminución de la capacidad inherente del suelo para producir bienes económicos y realizar funciones ecológicas, así como otros problemas socioeconómicos que en conjunto contribuyen a que el nivel de vida de la población rural sea muy bajo.

Oldeman et al. (1991), presentaron un listado de los procesos de degradación de suelo y la forma en que se manifiestan y sus causas y consecuencias, las cuales se presentan a continuación:

- a. Degradación química.
 - i. Pérdida de nutrientes y materia orgánica.
 - ii. Salinización.
 - Malas prácticas de irrigación.
 - Uso de agua con intrusión salina.
 - Rápida evaporación en suelos bajo irrigación.
 - iii. Acidificación.
 - Aplicación de grandes dosis de fertilizantes acidificantes.
 - iv. Contaminación.
 - Acumulación de desperdicios industriales y urbanos.
 - Uso excesivo de pesticidas.

- Acidificación por contaminantes en el aire.
 - Uso excesivo de abonos orgánicos (heces).
 - Derrames de aceites (hidrocarburos).
- b. Deterioro físico.
- Compactación, sellado y encostramiento.
 - Encharcamientos.
- c. Erosión eólica.
- Pérdida de la capa superficial del suelo.
 - Deformación del suelo por deposiciones.
 - Efectos fuera de sitio.
- d. Erosión hídrica.
- Pérdida de la capa superior del suelo.
 - Definición del terreno (movimiento de masas).
 - Efectos fuera de sitio.

A parte de estos procesos de degradación del suelo, Bolaños et al, (2016) definieron otros que engloban en las denominadas “zonas de exclusión”, que son aquellas áreas con evidencia visible de erosión pero que no se puede asociar a alguno de los procesos arriba mencionados. Estas zonas de exclusión se forman por cuatro diferentes procesos, en el que destaca el denominado por los autores mencionados como “rasgos de erosión antrópica dominante”, que está asociado a la formación de asentamientos humanos, con superficie de suelo removida para la construcción zonas urbanas, bancos de material a cielo abierto o con remoción de material para la construcción de infraestructura de bienes y servicios asociados a los asentamientos humano. Inclusive, los asentamientos humanos llegan a ser considerados como zonas de erosión extrema debido a que la mayor parte del suelo superficial ha sido removido por obras de construcción o ha sido sepultado bajo una capa de concreto y pavimento.

No todos los procesos actúan al mismo tiempo ni en el mismo nivel de severidad, ello depende de las condiciones del suelo, el manejo que se dé, severidad de las obras o actividades y cuidados que se tengan para la protección del suelo. Suelos que no han sido sometidos a manejo por largos periodos de tiempo están menos expuestos a sufrir intensos procesos de degradación, como el caso del predio del proyecto en cuestión. Dadas las condiciones en que se encuentra el predio, la escasa (nula) actividad humana que se ha desarrollado, así como las condiciones climáticas de la región, es un suelo que mayormente ha sido afectado por la degradación de procesos hídricos.

Los principales procesos causales de la degradación de los suelos en México son la degradación química, la erosión hídrica y la eólica, responsables en conjunto del 87% de la

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

superficie afectada con 34.0, 22.7 y 18.1 millones de hectáreas, en el orden antes mencionado (Tabla IV-19).

La erosión hídrica ocurre por el desprendimiento de las partículas del suelo bajo la acción del agua, dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial. Este tipo de erosión presenta dos modalidades, la primera con pérdida de la capa superficial, que ocurre cuando el agua fluye en forma más o menos homogénea por una zona, arrastrando la capa superior del suelo –que es la que contiene más nutrientes y materia orgánica-, reduciendo así su fertilidad. La segunda se presenta cuando el flujo del agua se concentra en un cauce donde la erosión es más rápida, de modo que va abriendo una zanja cada vez más profunda, conocida como “cárcava”, en cuyo caso se dice que hay deformación del terreno.

Debido a la importancia económica, política y social de la degradación del suelo, en México, como en el mundo, se han realizado diversos estudios para evaluar la magnitud de la superficie afectada. En el 2002, la SEMARNAT comisionó la realización de la *Evaluación de la Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica y Eólica en la República Mexicana* con objeto de identificar los riesgos de erosión y su magnitud en el país. Para estimar la erosión potencial se utilizaron dos ecuaciones propuestas por la FAO: la ecuación universal de pérdida de suelo revisada (RUSLE, por sus siglas en inglés), para la erosión hídrica y la ecuación de erosión eólica (WEE, por sus siglas en inglés).

De acuerdo con la información publicada por la SEMARNAT (ver: https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_resumen14/03_suelos/3_1.html), las zonas afectadas por erosión hídrica alcanzan el 11.63% del territorio nacional y 9.28% por erosión eólica, siendo menores a la degradación química de la superficie nacional (1.82%) (Tabla IV-19). De la superficie total del estado, el 1.16% resultó con degradación física, el 1.82% con degradación química, 1.13% con problemas de erosión eólica y solo el 0.03% con erosión hídrica, lo que es resultado de su baja precipitación anual, siendo las costas donde impactan los huracanes las áreas expuestas a este proceso de degradación.

De la superficie nacional con cierto grado de degradación, el 50.9% clasificó con daño ligero, el 44.5% con moderado y solo el 1.5% con degradación extrema. Por otro lado, en el estado de Baja California Sur, de la superficie total reportada con cierto nivel de degradación, el 7.8% se clasificó como ligero, el 66.8% como moderado, 4.5% con tuvo un grado severo y el restante 20.9% con degradación extrema (Figura IV-47).

Tabla IV-19. Superficie de suelo degradada por procesos físicos, químicos, eólicos e hídricos a nivel nacional y estatal para el año 2002^s.

Proceso de degradación	Entidad	Superficie afectada por grado de degradación (ha)				Superficie total (ha)	Territorio afectado (%)
		Ligera	Moderada	Severa	Extrema		
Física	BCS	4,328	5,206	12,149	63,866	85,548	1.16
	Nacional	6'720,653	2'334,128	587,170	1'195,863	10'837,814	5.5

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Proceso de degradación	Entidad	Superficie afectada por grado de degradación (ha)				Superficie total (ha)	Territorio afectado (%)
		Ligera	Moderada	Severa	Extrema		
Química	BCS	7,456	125,292	1,560	0	134,308	1.82
	Nacional	18'714,153	14'717,411	558,352	52,600	34'042,554	17.3
Erosión eólica	BCS	11,594	71,768	0	0	83,362	1.13
	Nacional	5'343,601	12'086,147	682,847	12,266	18'124,861	9.2
Erosión hídrica	BCS	563	1,635	0	0	2,198	0.03
	Nacional	12'822,753	9'026,390	838,053	38,473	22'725,706	11.6

§ Información obtenida de la página web: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/03_suelos/3_2.html.

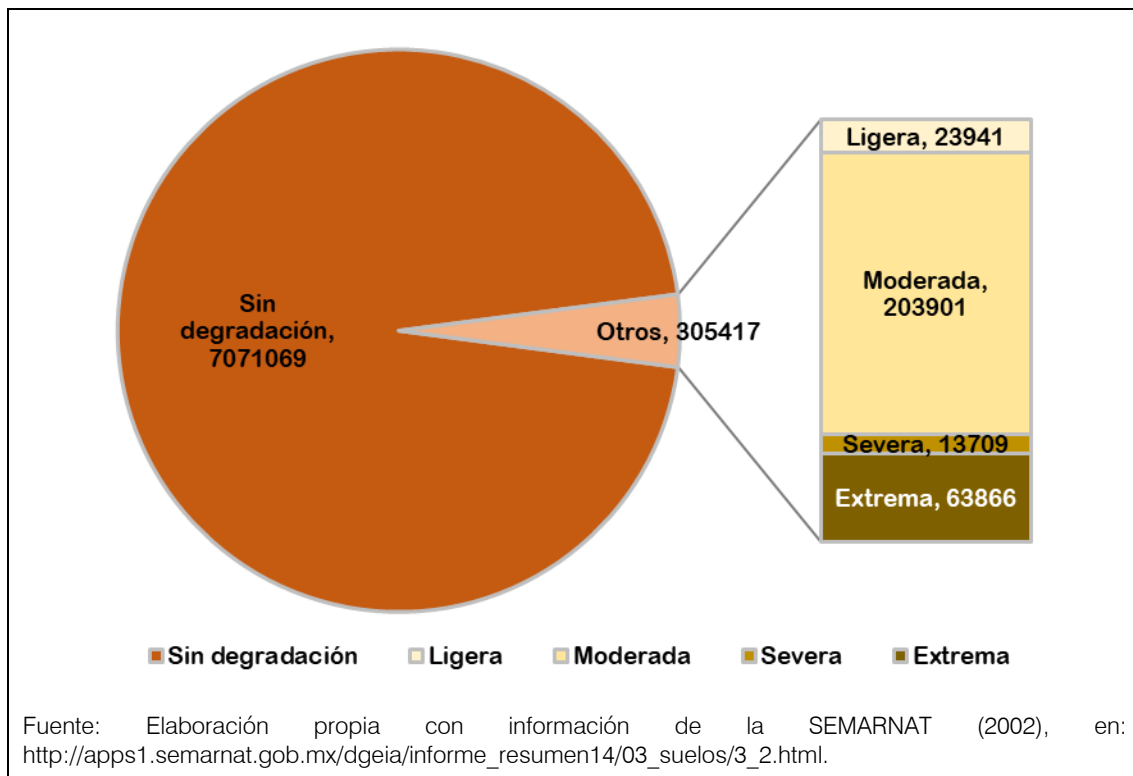


Figura IV-47. Superficie con degradación del suelo, e intensidad de degradación, con respecto a la superficie total del estado de Baja California Sur.

De acuerdo con el reporte de la SEMARNAT (ver página web: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/00_intros/pdf.html), para el 2008 se tenía la pérdida de suelo superficial como la causa principal de la degradación del suelo

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

en BCS, afectando 83,360 ha de territorio estatal. La degradación química, el principal proceso degradativo del suelo en el estado, se da por la disminución de su fertilidad, afectando 132,750 ha, y, en segundo lugar, por la contaminación del suelo por diversas fuentes, afectando 1,560 ha, sin haberse identificado problemas de degradación química por salinización – alcalinización ni por eutrofización.

La erosión hídrica del suelo está dada principalmente por la deformación del terreno, siendo 1,060 ha las que presentan este problema, y por la pérdida de suelo superficial, siendo 1,140 ha las que manifiestan este proceso degradativo.

No obstante que el estado de Baja California Sur muestra algunos efectos de degradación del suelo, cabe mencionar en el SAR del proyecto no se tienen identificados áreas de suelo afectadas por procesos degradativos (Figura IV-48). El área más cercana con degradación de suelo por algún proceso es la ciudad de La Paz, la cual muestra signos de afectación por procesos físicos por la pérdida de su función productiva, principalmente, por el uso de suelo urbano y sus efectos colaterales.

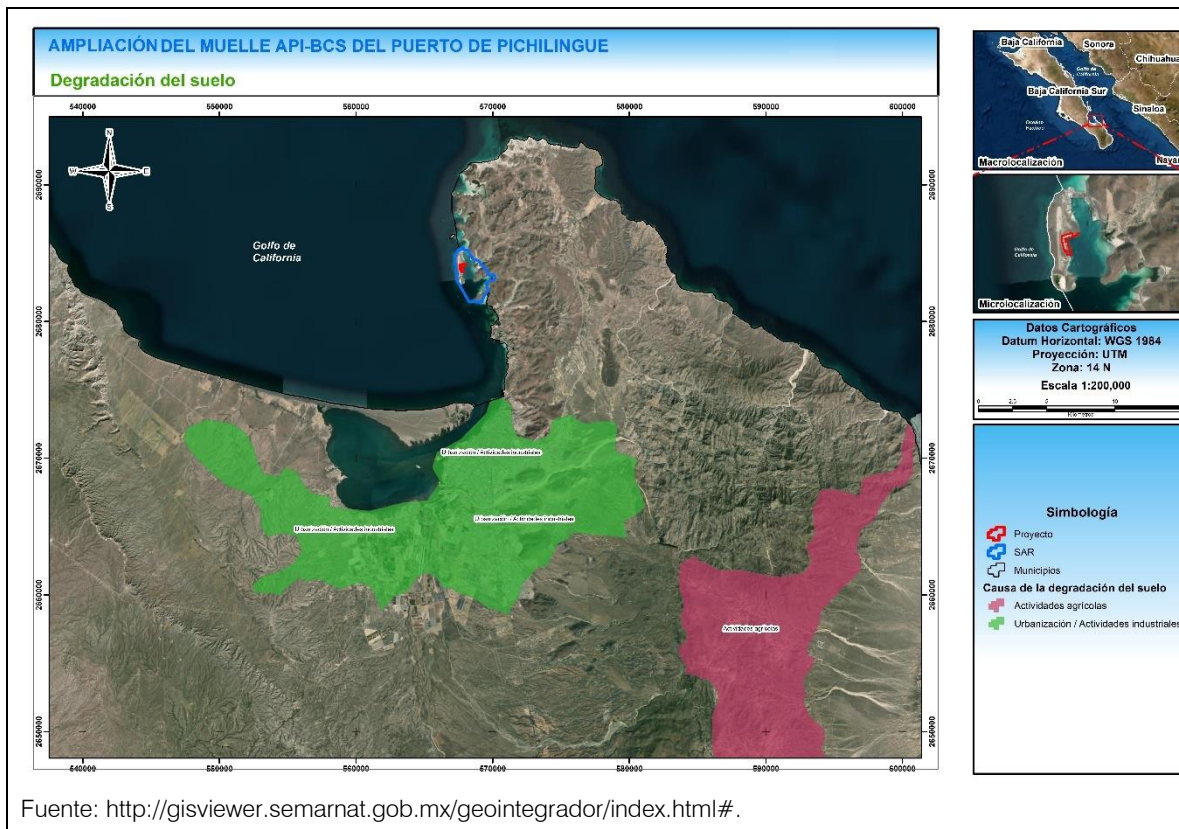


Figura IV-48. Áreas con proceso de degradación del suelo, por tipo, más cercanas al SAR del proyecto.

Tomando en consideración que la degradación del suelo por procesos hídricos fue el más relevante en el estado, a continuación, se hace una estimación de la pérdida de suelo a nivel del SAR para este proceso.

A) Determinación de pérdida de suelo por erosión hídrica

La pérdida de suelo por erosión hídrica deriva en un grave problema medioambiental a nivel global ya que contribuye intensamente a la pérdida de productividad y biodiversidad de los suelos en todo el planeta. Los territorios mexicanos debido al relieve, climatología y tipos y manejo de suelos se ven, en su mayoría, afectados por este proceso. En el presente apartado se analiza mediante la implementación de la ecuación RUSLE, en un SIG, los niveles de erosión potencial en nuestra área de estudio. Para este ejercicio se tomó como base el trabajo realizado por Martínez (2005), Montes-León et al. (2011), así como el publicado por Bolaños et al. (2016).

De acuerdo con Renard et al. (1997), la ecuación RUSLE puede ser usada apropiadamente para:

- Predecir la pérdida de suelo promedio a largo plazo de condiciones de campo específicas, usando un sistema específico de manejo.
- Predecir la erosión en sistemas agropecuarios y sitios en construcción.

Con el modelo, la pérdida de suelo es estimada considerando la cantidad de sedimentos perdidos en el perfil que son arrastrados por la escorrentía. El perfil del paisaje es definido por una longitud de la pendiente, la cual es la longitud del origen del flujo superficial hasta el punto donde el flujo alcanza una mayor concentración o área de deposición como en las pendientes cóncavas y cerca de los límites del terreno.

La ecuación universal de pérdida de suelo revisada, ampliamente conocida como ecuación RUSLE, tiene la siguiente expresión matemática (Renard et al., 1997):

$$A = R * K * LS * C * P$$

Donde:

A = Pérdida de suelo promedio anual en ($t \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$).

R = Erosividad de las lluvias en ($\text{MJ ha} * \text{mm}^{-1} \text{ h}^{-1}$).

K = Erodabilidad del suelo en ($t \text{ ha}^{-1} \text{ MJ} * \text{ha}^{-1} \text{ mm} * \text{h}^{-1}$).

LS= Topografía (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente, adimensional).

C = Ordenación de los cultivos (cobertura vegetal, adimensional).

P = Prácticas de conservación de suelos (prácticas agropecuarias, adimensional).

No existe información específica sobre el grado de erosión a nivel del SAR, sin embargo, la información con la que se cuenta sobre los tipos de suelo, pendiente y precipitación media anual fueron incorporadas como variables para realizar en esta MIA-R, un modelo con base en la ecuación RUSLE representadas gráficamente en un SIG.

El método para determinar la pérdida de suelo requirió de la preparación de cuatro mapas intermedios (uno por cada factor) que se mencionan a continuación, mismos que fueron multiplicados mediante el SIG para obtener un mapa final de las áreas potenciales con riesgo de erosión hídrica.

- Factor R: Mapa de erosividad de las lluvias.
- Factor K: Mapa de erodabilidad del suelo.
- Factor LS: Mapa topográfico.
- Factor C: Mapa de uso de suelo y vegetación.

Considerando que no se identificó la implementación de prácticas de conservación durante los recorridos por el SAR, no se consideró la unidad para el factor P dentro de la ecuación RUSLE al momento de hacer la estimación de la pérdida de suelo.

a. Erosividad de las Lluvias (R)

Es el potencial erosivo de la lluvia que afecta el proceso de erosión del suelo. La erosión por gotas de lluvia incrementa con la intensidad de la lluvia. Una suave y prolongada lluvia puede tener la misma energía total que una lluvia de corta duración y más intensa. La erosividad se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio.

Para estimar este factor de la ecuación a nivel nacional, el territorio se dividió en 14 regiones con base en el comportamiento de la precipitación anual (Figura IV-49). Estas regiones están asociadas a un número de región, mismas que cuentan con una ecuación cuadrática única y específica para estimar el valor R (Tabla IV-20).

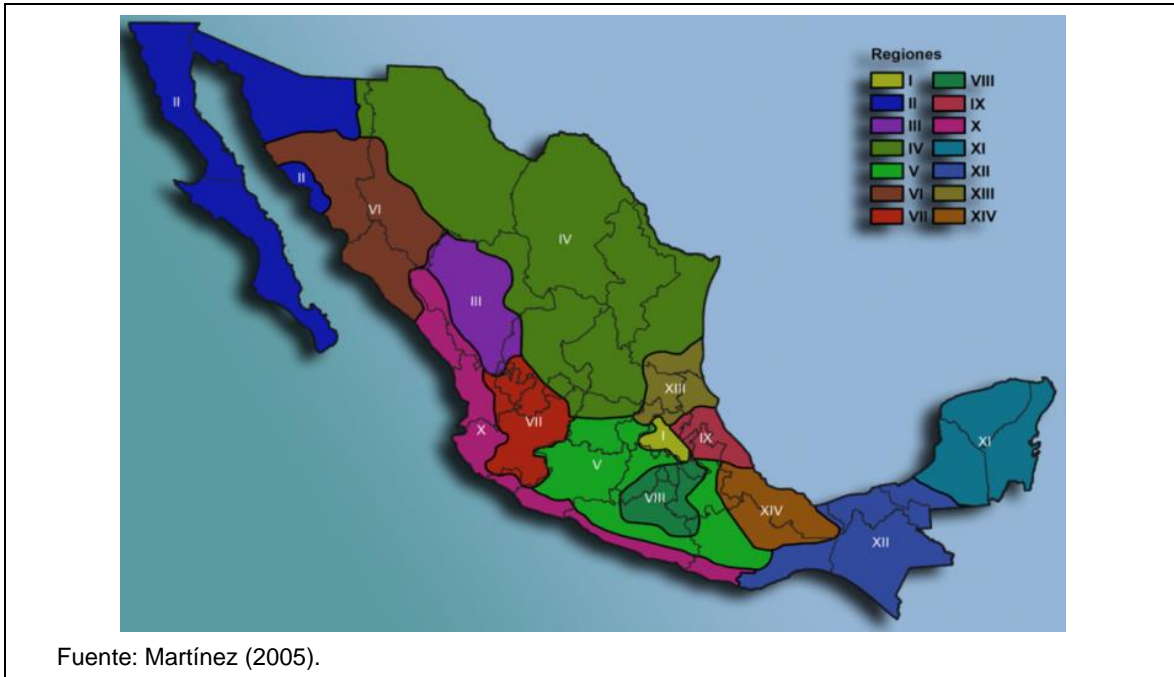


Figura IV-49. Mapa del territorio nacional para la estimación por regiones de la erosividad por efecto de las lluvias.

Tabla IV-20. Ecuaciones para estimar la erosividad de la lluvia en las diferentes regiones del país[§].

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

[§] Fuente: Martínez (2005).

b. Erodabilidad del suelo (K)

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad. Considerando las propiedades antes mencionadas de los suelos, la FAO (1980) presentó los factores para estimar la erodabilidad del suelo por tipo de suelo y textura. La Tabla IV-21 contiene los factores definidos por la FAO para los tipos de suelos presentes en SAR definido para el proyecto, para las diferentes texturas, a manera de ejemplo.

Tabla IV-21. Factor K de acuerdo el tipo de unidad de suelo y su textura[§].

Tipo de suelo	Textura	Valor del factor
Cambisol eútrico	Fina	0.027
Cambisol eútrico	Gruesa	0.005
Cambisol eútrico	Media	0.013
Leptosol (Litosol)	Fina	0.027
Leptosol (Litosol)	Media	0.013
Leptosol (Litosol)	Gruesa	0.005
Luvisol crómico	Fina	0.027
Luvisol crómico	Media	0.013
Regosol eútrico	Fina	0.027
Regosol eútrico	Media	0.013
Regosol eútrico	Gruesa	0.005

[§] Fuente: FAO (1980).

c. Mapa topográfico (LS)

El factor L es definido como la distancia del punto de origen del flujo superficial al punto donde la pendiente decrece hasta que ocurre sedimentación o el escurrimiento entra a una red de drenaje o a un canal construido. El factor S indica el grado de inclinación de la pendiente. La pérdida de suelo se aumenta más rápidamente con la inclinación de la pendiente que con la longitud (Wischmeier y Smith, 1978).

Este factor representa el efecto de la topografía sobre la erosión del suelo. La erosión aumenta conforme se incrementa la longitud del terreno (L) en el sentido de la pendiente y a medida que la inclinación de la superficie (S) se hace mayor (Figuroa et al., 1991). Los dos efectos

se evalúan en campo por separado y son considerados en la RUSLE también en forma separada como L y S, aunque se recomienda considerarla como un solo factor LS.

Cuando se utilizan los SIG's para evaluar la erosión de los suelos a escala de cuenca, se ha tenido dificultades para obtener el valor del factor topográfico LS, en particular al atender la definición del factor L, por lo que se han hecho esfuerzos para calcularlo con algoritmos de programación y el uso de modelos digitales de elevación (MDE), aunque en la mayoría de los casos se ha optado por la aplicación directa de las funciones antes mencionadas para el cálculo de LS en MDE manejado en un SIG.

Para generar los cálculos de estos 2 parámetros en este estudio se utilizó una propuesta dada para ingresar a la calculadora raster del álgebra de mapas en ArcMap, en la cual se consideran los siguientes cálculos:

Para el factor L:

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m \qquad m = \frac{F}{(1+F)} \qquad F = \frac{\sin \beta / 0.0896}{3(\sin \beta)^{0.8} + 0.56}$$

Donde:

λ = Es la longitud de la pendiente (m).

m = Es el exponente de la longitud de la pendiente.

β = Es el ángulo de la pendiente.

Para el factor S:

El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCool et al., citado por Barrios, 2000).

$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10,8 \sin \beta_{(i,j)} + 0,03 & \tan \beta_{(i,j)} < 0,09 \\ 16,8 \sin \beta_{(i,j)} - 0,5 & \tan \beta_{(i,j)} \geq 0,09 \end{cases}$$

d. Mapa de uso de suelo y vegetación (C)

El factor C es usado para reflejar el efecto del uso de suelo y prácticas de manejo en las tasas de erosión. Este factor mide cómo el potencial de pérdida de suelo será distribuido en el tiempo durante la construcción de actividades, rotación de cultivos y otros esquemas de manejo.

El factor C se calcula tomando en cuenta valores del uso de suelo y tipos de vegetación. La Tabla IV-22 contiene los factores a considerar para los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el SAR definido para el desarrollo del proyecto.

Tabla IV-22. Valores asignados para estimar el factor C en la ecuación RUSLE de para los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el SAR del proyecto.

Uso de suelo y tipo de vegetación	Factor C
Agricultura de riego anual y permanente	0.8
Agricultura de riego permanente	0.8
Agricultura de riego semipermanente y permanente	0.8
Agricultura de temporal permanente	0.8
Asentamientos humanos	0.0
Cuerpo de agua	0.0
Desprovisto de vegetación	0.7
Manglar	0.0
Pastizal cultivado	0.7
Selva mediana subcaducifolia	0.08
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	0.11
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	0.11
Zona urbana	0.0

e. Prácticas de conservación de suelos (P)

Este factor refiere a la tasa de pérdida de suelo con una práctica específica con respecto a la pérdida de suelo que se tiene con la implementación común de una práctica de laboreo combinado, es decir, barbechando a favor y contra pendiente.

Las prácticas que se toman en cuentan son aquellas que ayudan a reducir el efecto directo del agua en la pérdida de suelo, ya sea por el impacto directo de la lluvia como por la escorrentía que se tiene durante una precipitación. Entre las prácticas que se llegan a considerar están el surcado en contorno, cultivo en franjas, terraceo y construcción de obras de drenajes superficiales.

Durante los recorridos de campo realizados en el SAR delimitado para el desarrollo del proyecto, no se identificó la implementación de algunas de estas prácticas de conservación de suelos, o de algunas otras. Por lo que, durante el análisis realizado para estimar la pérdida de suelo se consideró la unidad como valor para estimar el factor P.

f. Erosión potencial (A)

Finalmente, mediante una multiplicación de los cuatro mapas resultantes (factores R, K, LS y C) en el álgebra de mapas, se obtiene una representación gráfica que presenta las áreas de mayor presión por erosión hídrica en el sistema.

Para el mapa de erosión hídrica se utilizaron cuatro rangos para clasificar el grado de pérdida de suelo, los cuales van desde una pérdida de suelo muy baja, menos de $10 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, a extrema, más de $250 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ (Tabla IV-23). Esta escala de clasificación de la pérdida de suelo es una modificación que se hizo a la presentada por Montes-León et al. (2011). Esta consistió en fraccionar la que ellos denominaron como baja (pérdida de suelo menor a $50 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$), en las clasificaciones baja (pérdida de suelo entre 10 y $50 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$) y muy baja (pérdida de suelo menor a $10 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$).

Tabla IV-23. Clasificación de los rangos de erosión hídrica, aplicando la ecuación RUSLE, para la interpretación de los mapas[§].

Clasificación	Rango de pérdida de suelo ($\text{t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$)
Muy baja	El rango equivale a una pérdida de suelo de menos de 10.
Baja	El rango equivale a una pérdida de suelo entre 10 y 50.
Media	El rango equivale a una pérdida de suelo entre 50 y 100.
Considerable	El rango equivale a una pérdida de suelo entre 100 y 150.
Alta	El rango equivale a una pérdida de suelo entre 150 y 200.
Muy alta	El rango equivale a una pérdida de suelo entre las 200 y 250.
Extrema	El rango equivale a una pérdida de suelo mayor a las 250.

[§] Clasificación de pérdida de suelo modificada de Montes-León et al. (2011).

B) Determinación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en el SAR

A través de la aplicación de la metodología descrita anteriormente, se elaboraron los mapas para la estimación de cada uno de los factores de la ecuación RUSLE (Figura IV-50). Y, finalmente, mediante una multiplicación de los cuatro mapas resultantes, y a través de aplicación de aritmética de mapas en un sistema GIS, se obtuvo una representación gráfica que expresa la erosión hídrica potencial en el área bajo estudio (Figura IV-51).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

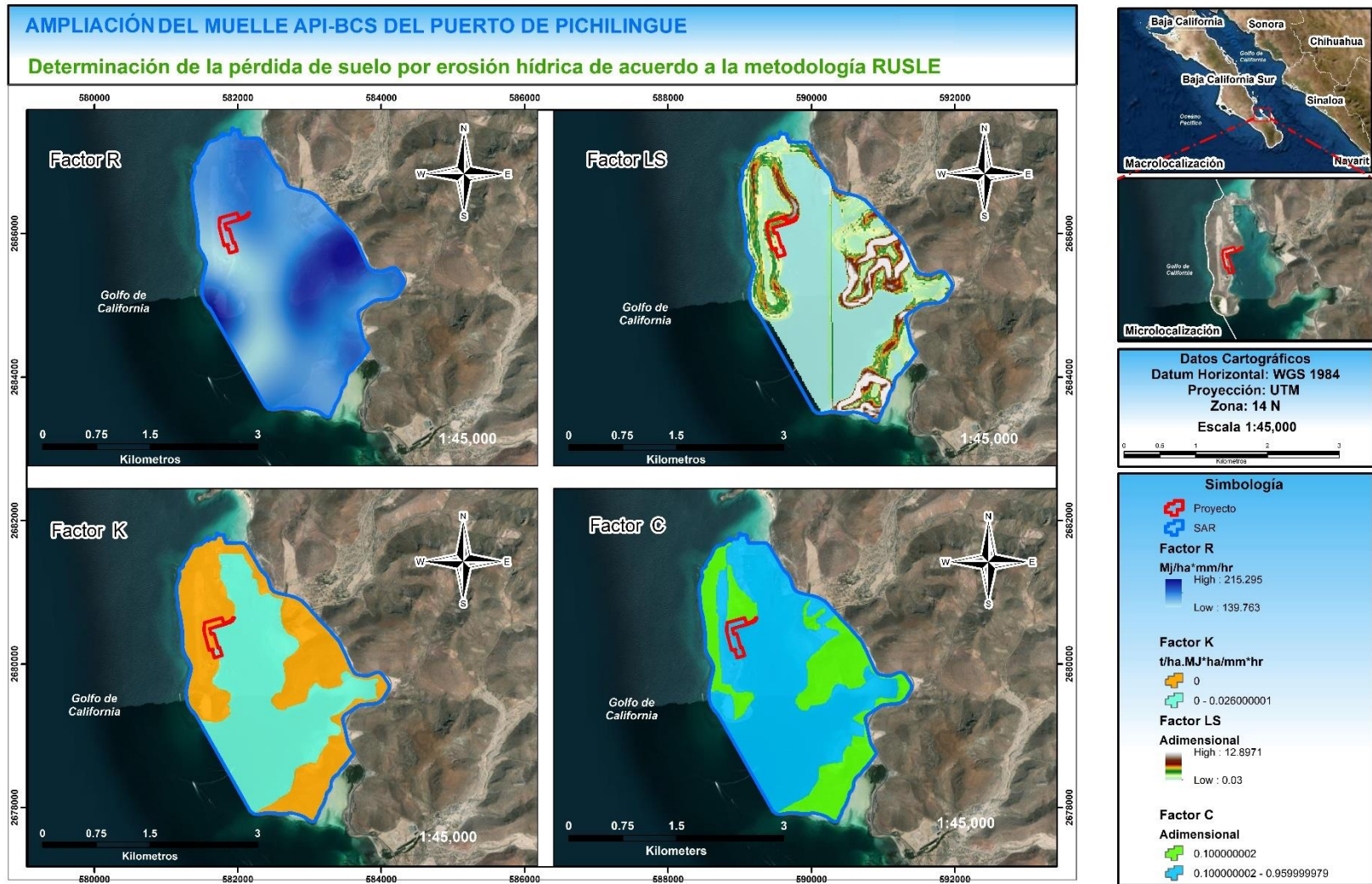


Figura IV-50. Mapas para los factores generados con la herramienta “Análisis de Erosión Hídrica” para estimar la erosión potencial en el SAR y predio del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

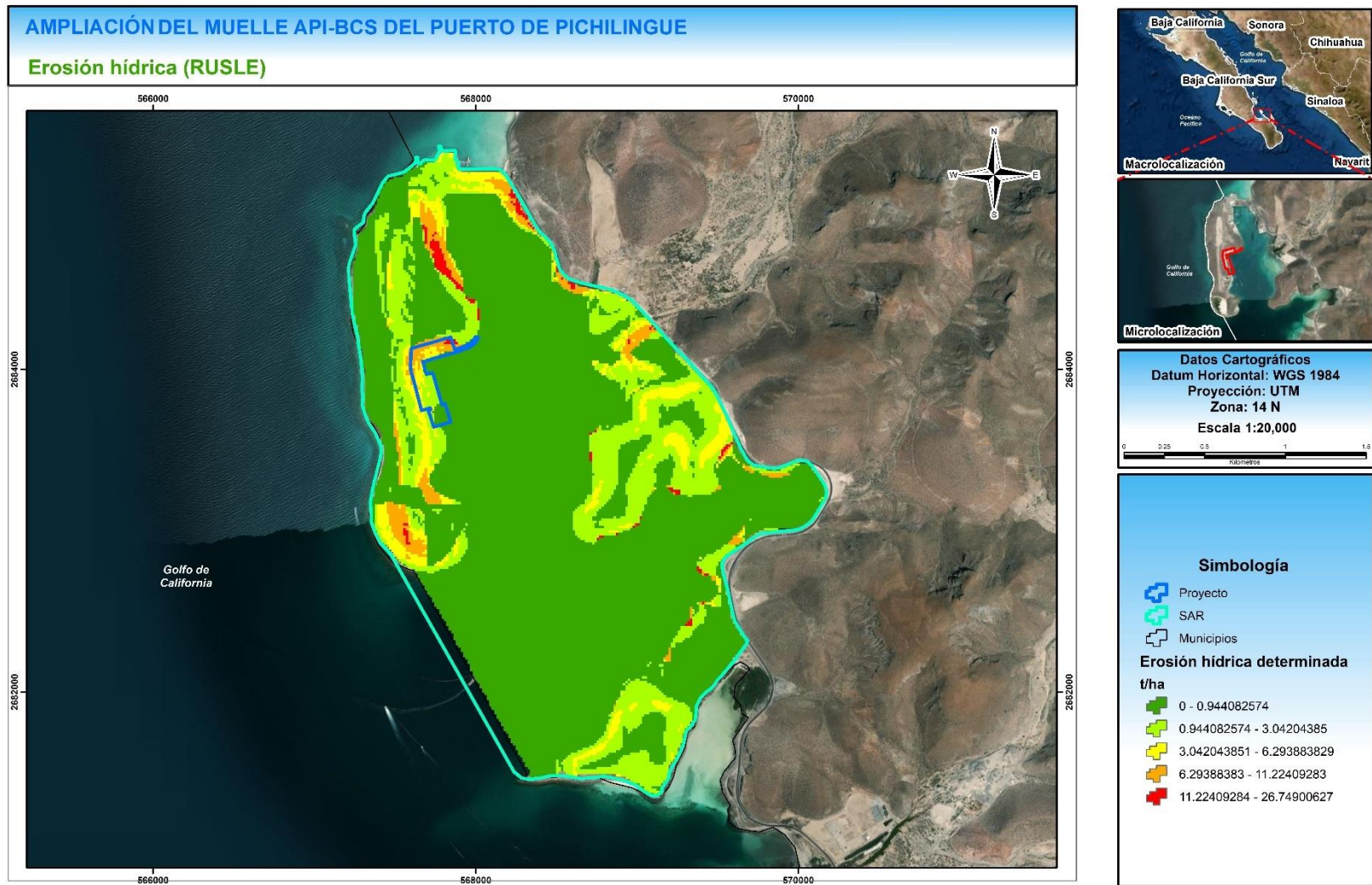


Figura IV-51. Mapa de la pérdida de suelo hídrica potencial en el SAR y predio del proyecto turístico en puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.

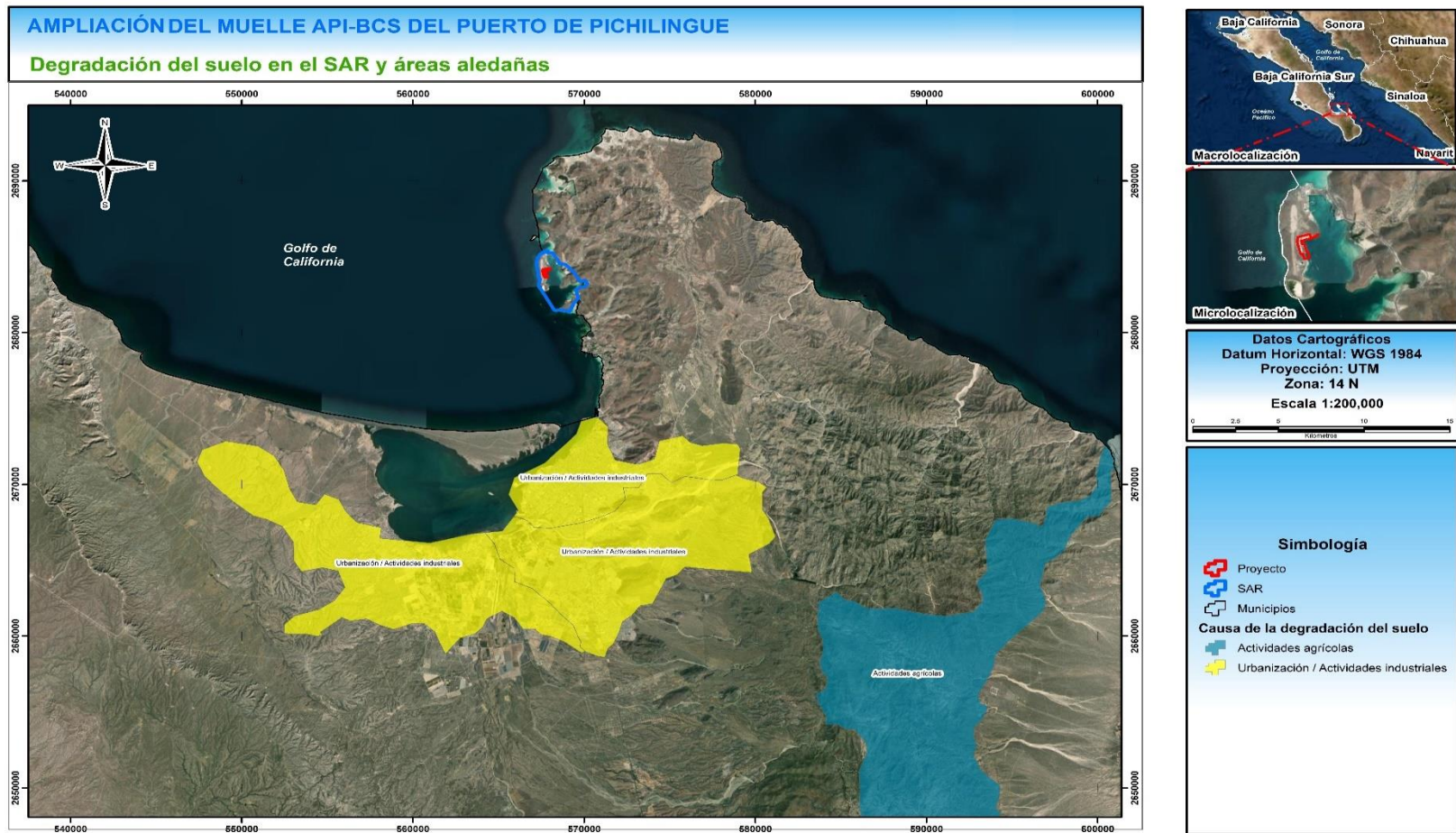
De los resultados obtenidos a nivel del SAR, la erosión hídrica potencial en el área delimitada como SAR resultó fluctuar entre 0 y 26.75 t ha⁻¹ a⁻¹, lo que se considera como muy baja a baja pérdida de suelo por erosión hídrica (Tabla IV-23). Las áreas con mayores pérdidas de suelo (26.75 t ha⁻¹), se ubican de manera dispersa en pequeñas superficies, representada por áreas con mayor pendiente y sin cobertura vegetal. La mayor parte de la península de San Juan Nepomuceno tiene baja pérdida de suelo, de entre nula a 3.04 t ha⁻¹, poca superficie aledaña al predio del proyecto tiene un rango de pérdida de suelo entre 3.04 y 6.29 t ha⁻¹.

En el área terrestre del predio que no tiene cobertura vegetal y que se encuentra sin infraestructura se áreas con rangos potenciales de pérdida de suelo que va entre 3.04 y 26.75 t ha⁻¹, estando en el rango más alto.

Sin duda que los factores que influyen para que se tenga una baja erosión hídrica en el SAR son la baja erosividad de la lluvia y erodabilidad del suelo, además de combinarse con una relativa uniformidad de la pendiente, no la pendiente misma, donde el factor LS alcanza un valor máximo de 12.90 (Figura IV-50).

Considerando el resultado de la degradación del suelo obtenidos por la SEMARNAT en el 2004, plasmados en el mapa de degradación del suelo de la República Mexicana, escala 1:250,000 (ver: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no), se aprecia que el SAR definido para el proyecto se ubica en un área que no tiene problemas de degradación (Figura IV-52).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Fuente: Adaptado de CONABIO, en http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/degra250kgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xml&_indent=no

Figura IV-52. Degradación del suelo, por tipo, en el SAR y predio del proyecto con base en el mapa de degradación del suelo de la República Mexicana elaborado por la Dirección de Geomática de la SEMARNAT, 2004

IV.3.1.7 Hidrología

La hidrología como tal es una ciencia esencial en ingeniería del agua, la cual comprende una gran variedad de temas que engloban los diversos estadios del agua en el ciclo hidrológico, tanto en la atmósfera, superficie y suelo (García-Marín et al., 2014). Por lo que, dado la amplitud del tema y objetivos del presente documento, en este apartado se expone la información relacionada con el estado que guardan las aguas nacionales terrestres en el SAR y predio del proyecto, enmarcando la situación del componente en referencias generales a nivel nacional y estatal cuando se considera importante.

Para conocer el estado que guardan las aguas nacionales es importante conocer que la forma como son administradas. En este tenor tenemos que, el 16 de enero de 1989 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se crea la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en aquel entonces como órgano desconcentrado de la SARH, actualmente como órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT. Esta dependencia tiene como función general administrar, normar y gestionar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.

Para desempeñar sus actividades, la CONAGUA dividió al país en 13 regiones, conocidas como Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) (Figura IV-53). Estas regiones se delimitaron tomando en cuenta las regiones hidrológicas, considerando las cuencas hidrológicas como la unidad básica para la gestión del agua y, la división terrestre municipal como la unidad jurídico - administrativa.

El 01 de abril de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua”, en el cual se mencionan los estados y municipios que conforman cada una de las RHA en las quedó dividido el país. En este se especifica que, los municipios del estado de Baja California Sur quedaban dentro de la RHA “I Península de Baja California”.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

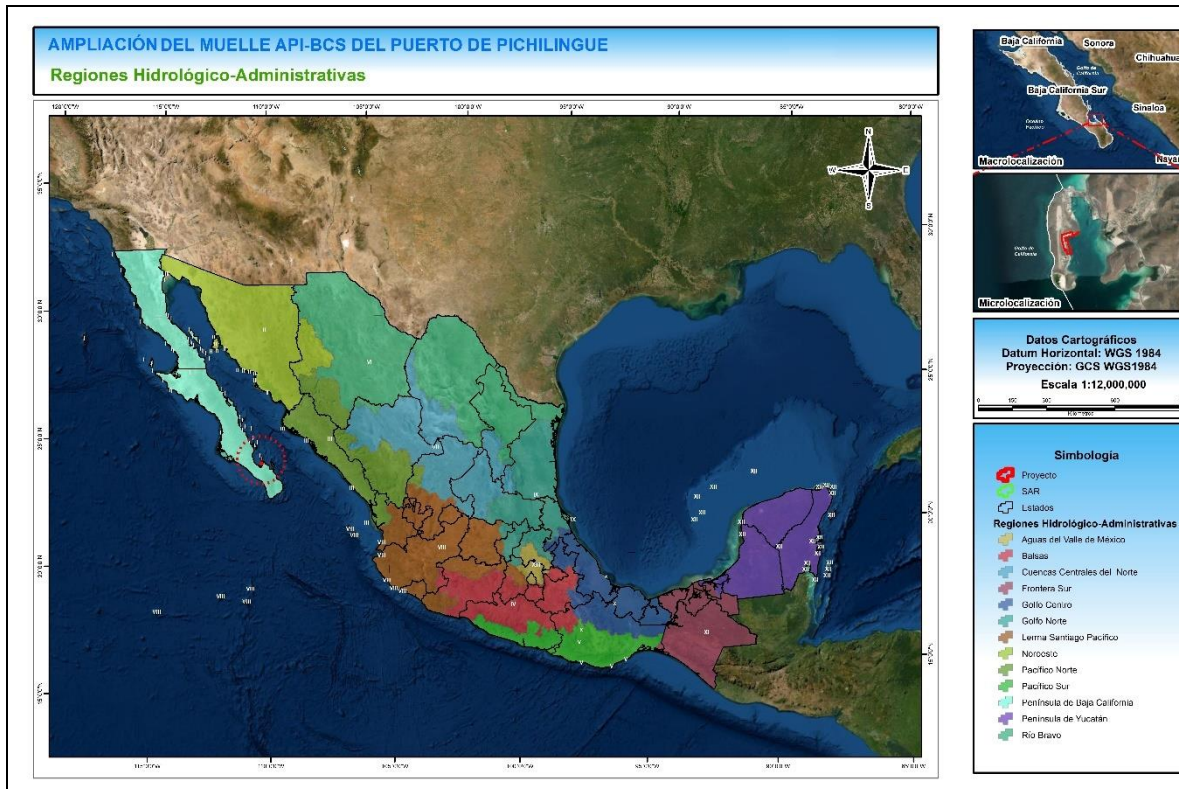


Figura IV-53. Regiones Hidrológico-Administrativas en las que está dividido el territorio nacional.

La RHA "I Península de Baja California" se localiza en el noroeste del país. Colinda al norte con los Estados Unidos de América, al noreste con el estado de Sonora y el resto de la superficie se encuentra rodeada por aguas del Golfo de California y del océano Pacífico, implicando un litoral de 3,606 km. Tiene 145,344 km², de los cuales el 49.39% corresponden al estado de Baja California, 50.42% a Baja California Sur y el resto a Sonora.

Dada su condición árida y semiárida, no existen muchos cuerpos de aguas lóaticas permanentes en la región, sobresaliendo los ríos Tijuana y Colorado, ambos al norte del estado de Baja California. El río Tijuana nace en suelo mexicano y desemboca en el océano Pacífico, en aguas territoriales de Estados Unidos de América. Su longitud es de 186 km y su cuenca cubre 3,231 km², estimándose un escurrimiento natural medio anual de 78 hm³, solo de la parte mexicana. Por lo contrario, el río Colorado nace en Estados Unidos y desemboca en aguas nacionales, en el Golfo de California. Tiene una longitud ligeramente menor al Tijuana, con 160 km, una cuenca ligeramente mayor (3,840 km²), y un escurrimiento natural medio anual de 1,863 hm³.

En la región hidrológica se tienen cuatro almacenamientos de agua importantes, tres de ellas en Baja California y uno en Baja California Sur: la presa derivadora José Ma. Morelos y pavón, sobre el río Colorado para aportar agua al distrito de riego 014 Río Colorado; la presa Abelardo

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Rodríguez, sobre el río Tijuana, para agua de riego y suministro de agua a Tijuana; presa El Carrizo, en el arroyo Tecate que funciona como vaso regulador, y, la presa Santa Inés o Gral. Agustín Olachea, sobre el arroyo Grande al sur, al sur del municipio La Paz, y se usa para abastecimiento de agua y control de avenidas.

La CONAGUA (2015) reporta que en esta región hidrológica se contabilizan 89 acuíferos. De estos, 48 se encuentran ubicados en el estado de Baja California, 39 en Baja California Sur y los dos restantes en el municipio de San Luis Río Colorado, Sonora. Considerándose una región con gran número de acuíferos con problemas de sobreexplotación, intrusión salina y/o salinización de suelo y aguas subterráneas salobres.

De acuerdo con el reporte presentado por el Organismo de Cuenca "Península de Baja California" respecto a títulos y volúmenes de aguas nacionales y bienes inherentes por uso de agua al 30 de junio de 2021, en la RH en cuestión se tiene concesionado un volumen de agua de 4,399.698 hm³, incluyendo tanto de agua superficial como de agua subterránea (Tabla IV-24). Del volumen total concesionado, el 53.92% está asociado a cuerpos de aguas superficiales y el 46.08% restante a agua subterránea.

El volumen de agua concesionada, tanto superficial como subterránea, es principalmente para el uso agrícola, representando un 70.85% del volumen de agua superficial total concesionado, y el 59.18% del agua subterránea concesionada (Figura IV-54). En segundo lugar, está el volumen de agua concesionado para el uso urbano, que es para el consumo humano, tanto directo e indirecto, ocupando el 18.47% y 17.77% del volumen de agua concesionado superficial y subterráneo, respectivamente.

Tabla IV-24. Volúmenes de aguas nacionales concesionados, y uso asignado por tipo de agua, en la región hidrológica administrativa "I Península de Baja California" al 30 de junio de 2021[§].

Uso	Agua concesionada (hm ³)	
	Superficial	Subterráneo
Agrícola	70.85	59.18
Urbano	18.47	17.77
Energía eléctrica	5.32	0.00
Industrial	2.93	9.88
Múltiples	2.10	11.92
Doméstico	0.00	0.04
Acuicultura	0.06	0.00
Servicios	0.18	0.95
Pecuario	0.09	0.26
Comercio	0.00	0.00

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

§ Fuente: CONAGUA, Avance de inscripciones en el Registro Público de Derecho de Agua, en: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/informacion-estadistica-62159>.

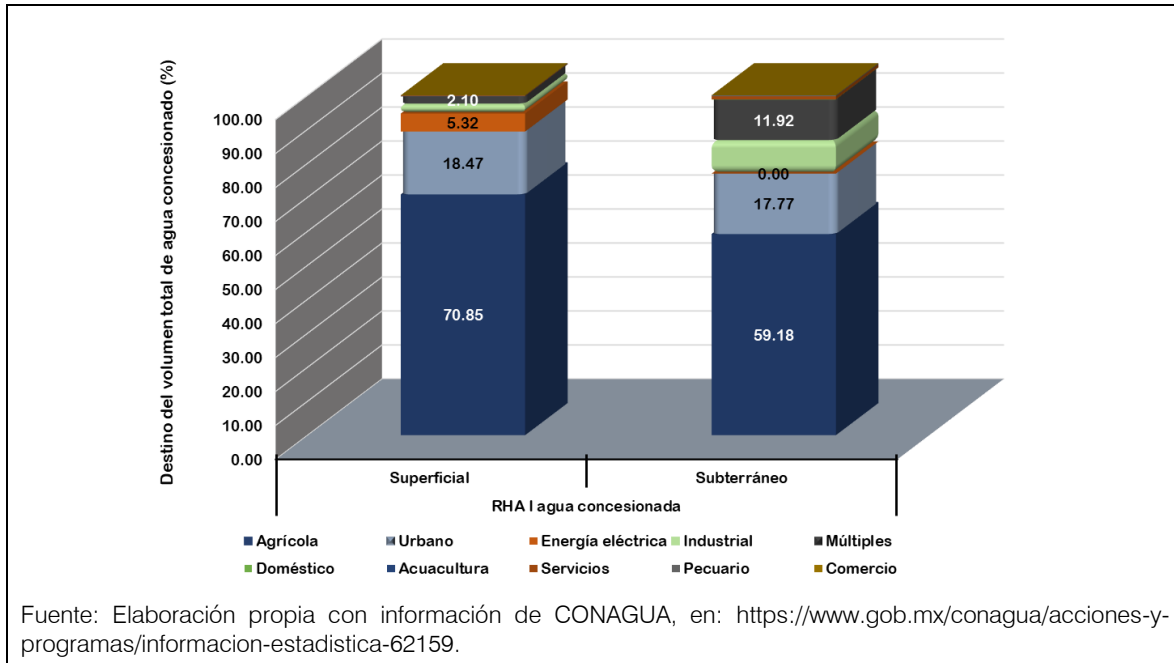


Figura IV-54. Destino del volumen de aguas nacionales concesionado en la región hidrológica administrativa "I Península de Baja California" al 30 de junio de 2021.

Las 13 RHA se dividen a su vez en 37 Regiones Hidrológicas, las que, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, se conformaron en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, tomando a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos; sin embargo, una o más cuencas hidrológicas pueden conformar una región hidrológica. Con base en esta regionalización, la RHA I se encuentra constituida por la totalidad de las regiones hidrológicas: Baja California Noroeste; Baja California Centro – Oeste; Baja California Suroeste; Baja California Noreste; Baja California Centro – Este; Baja California Sureste y, Baja California Río Colorado (CONAGUA, 2014) (Figura IV-55).

Figura IV-55. Regiones hidrológicas que constituyen a las Regiones Hidrológico-Administrativas y la correspondiente a la ubicación del proyecto.

El SAR definido para el proyecto se ubica en la región hidrológica 06 Baja California Sureste (Figura IV-55). Esta región hidrológica tiene una extensión territorial de 11,558 km², en la que predomina una baja precipitación total anual promedio de 291 mm, un escurrimiento natural medio superficial interno de 200 hm³ anuales, igual escurrimiento medio superficial total anual y está conformada por 14 cuencas hidrológicas (CONAGUA, 2015).

Como se mencionó anteriormente, la cuenca hidrológica es una unidad natural del terreno para la gestión de los recursos hídricos, definidas por la existencia de una división de las aguas debida a la conformación del relieve. Las 37 regiones hidrológicas en las que se divide al país comprenden 757 cuencas hidrológicas, las que fueron oficialmente delimitadas a través del “Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de mayo de 2016.

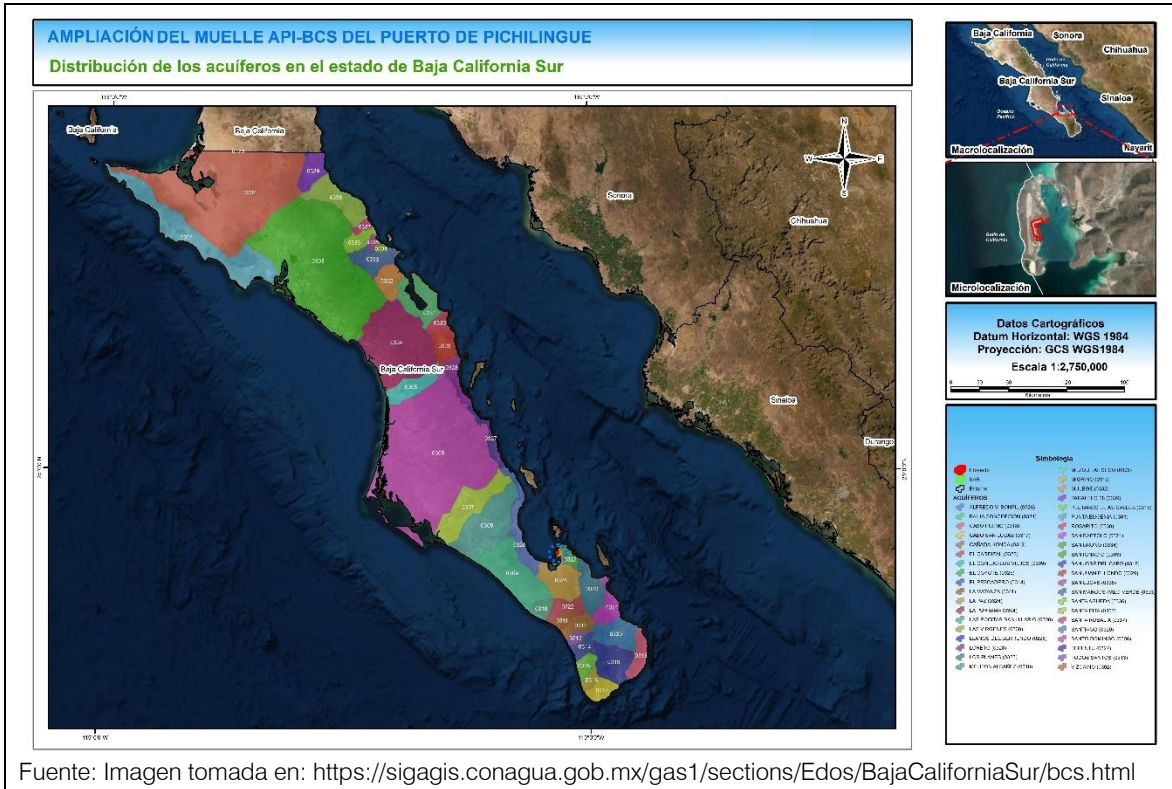
Técnicamente, las cuencas hidrológicas se consideran la unidad natural para medir, planificar, organizar y administrar la gestión eficaz del agua encaminada a un aprovechamiento sustentable del recurso. Para una gestión y administración del recurso se tienen los acuíferos donde, frecuentemente, se estima su disponibilidad de agua (agua subterránea) y se tiene un control de los cuerpos de agua superficiales.

IV.3.1.7.1 Agua subterránea

El agua de lluvia tiene tres diferentes derivaciones al momento de caer, una parte se regresa a la atmósfera por la evapotranspiración, otra llega a corrientes de agua superficiales que descargan en el mar o en lagos y lagunas y, la tercera vía es la que llega a los cuerpos de agua subterráneos a través de la infiltración, pasando a formar parte de las aguas nacionales.

Como se vio anteriormente, la unidad de gestión y administración del agua subterránea es el acuífero, el cual se define como *“cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo”* (Ley de Aguas Nacionales, artículo 3, fracción II).

En este caso, en México se identificaron 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre de 2001. El territorio del estado de Baja California Sur se ubica sobre 39 acuíferos (Figura IV-56).



Fuente: Imagen tomada en: <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/BajaCaliforniaSur/bcs.html>

Figura IV-56. Distribución de los acuíferos en el estado de Baja California Sur.

Para el caso nos ocupa, el SAR se ubica sobre el acuífero 324 La Paz (Figura IV-57).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

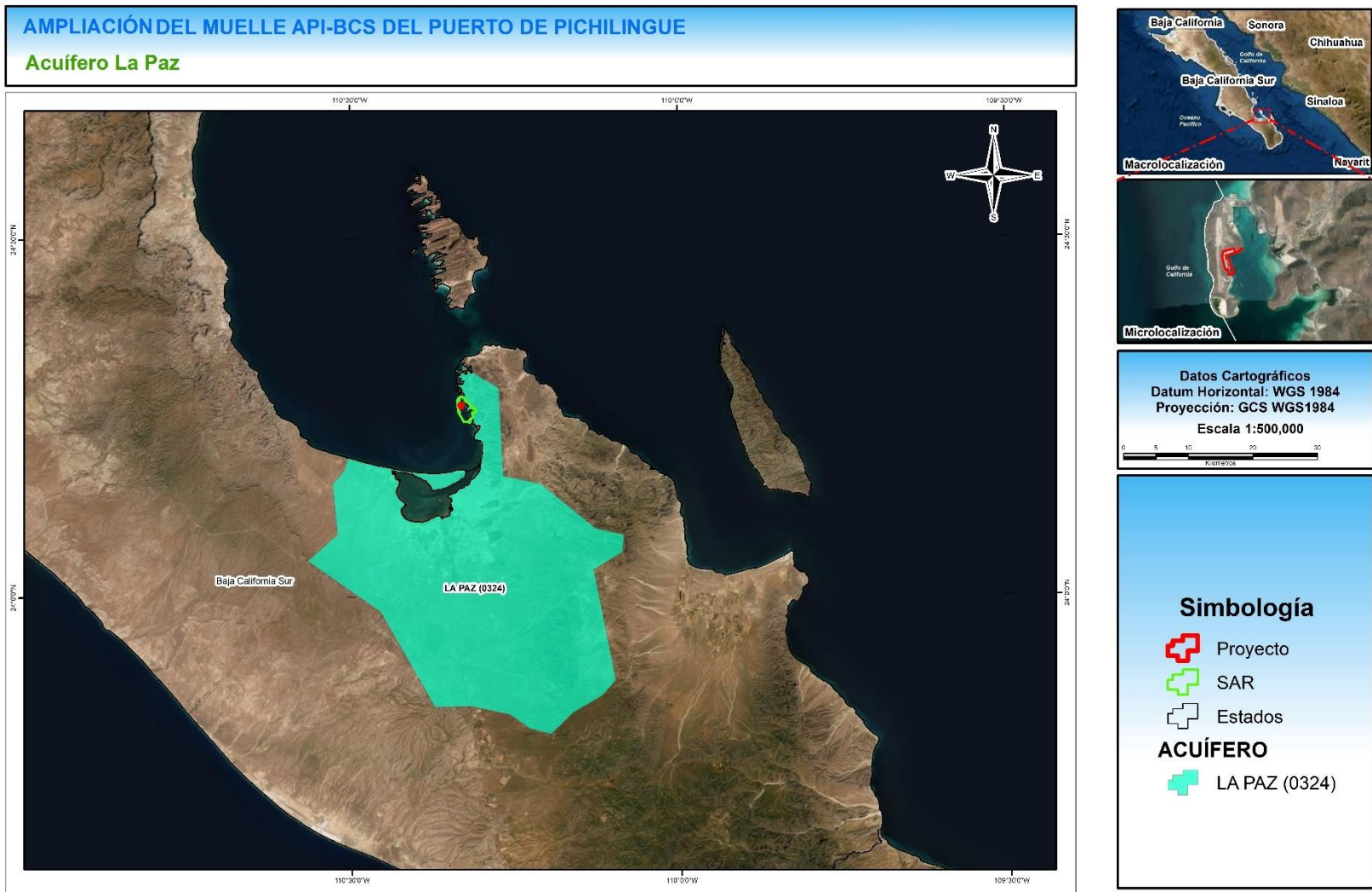


Figura IV-57. Ubicación del SAR y predio del proyecto con respecto a la delimitación del acuífero 0324 La Paz.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Como se puede ver en la Tabla IV-25, el acuífero presenta problemas de sobreexplotación, con base en la actualización de la disponibilidad media de anual de agua subterránea de los 653 acuíferos publicada en el DOF el 17 de septiembre de 2020. El acuífero 324 La Paz tiene una disponibilidad media anual de agua del subsuelo negativa de -7.83 Mm^3 anuales. Además, es de mencionar que este acuífero presenta problemas de intrusión, pero no de salinización.

Tabla IV-25. Descripción del acuífero 324 La Paz[§].

Concepto	Información
Clave Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS)	324 La Paz
Superficie	1,417 km ²
Localización	Se localiza en la porción suroriental de la península de Baja California. Colinda con el mar de Cortés o Golfo de California, por la bahía y ensenada de La Paz.
Municipios que lo conforman	Todo el acuífero se ubica en el área del municipio de La Paz, BCS.
Cuenca hidrológica	El acuífero se ubica en la cuenca denominada "La Paz", de 947 km ² , en la Proción sureste de la península de Baja California.
Situación del acuífero	Se trata de un acuífero relevante para la actividad socioeconómica del estado, ya que se localiza bajo la influencia de la ciudad de La Paz, la capital del estado, la cual demanda directamente 2/3 del agua subterránea que se aprovecha del acuífero. A la demanda de agua para uso de la población se le suma la demanda de agua para la producción agrícola, la cual cubre 1,900 ha, aproximadamente. Como resultado de la demanda, y la poca recarga de agua por las bajas precipitaciones del estado, se trata de un acuífero que está sobreconcesionado y se encuentra en condición de sobreexplotación.
Recarga total anual (Rt) [§]	27.8 Mm ³ anuales.
Descarga natural comprometida (DNCOM)	0.0 Mm ³
Volumen de agua subterránea concesionado (VCAS)	29.4783 Mm ³
Volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente (VEALA)	0.00 Mm ³

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Concepto	Información
Volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA (VAPTYR)	0.1500 Mm ³
Volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica (VAPRH)	0.00 Mm ³
Disponibilidad media anual de agua del subsuelo (DMA)	-7.828320 Mm³

§ Fuente: Información de la disponibilidad de agua tomada del "Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos", publicado en el DOF del 17 de septiembre de 2020.

Calidad del agua subterránea

Para determinar la calidad del agua subterránea en el acuífero en el cual se ubica el SAR y predio del proyecto se tomarán los resultados publicados por la CONAGUA para el periodo 2012 – 2020 en los pozos para el aprovechamiento de agua subterránea más cercanos al SAR (ver: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>; consultada: octubre, 2021). Se trata de 10 pozos ubicados en el municipio de La Paz a los que la CONAGUA incluye en sus muestreos para medir la calidad del agua subterránea. No obstante, hay que considerar que debido a que se trata de pozos que se ubican al este de la zona urbana de la ciudad de La Paz, pueden mostrar un determinado grado de contaminación por la concentración poblacional de la ciudad (Figura IV-58). No obstante, la distancia entre el predio del proyecto y la ubicación de los pozos sirve como indicador de la situación de la calidad del agua del acuífero.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura IV-58. Ubicación de los pozos de aprovechamiento de aguas subterráneas muestreados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua del acuífero todos ubicados en o aledaños a la zona urbana de la ciudad de La Paz, BCS (puntos azul índigo).

De los 10 pozos seleccionados para evaluar la calidad del agua subterránea en el acuífero de La Paz, de acuerdo con los resultados publicados por la CONAGUA (ver página web: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>), se puede ver que, según los datos de los análisis realizados para el periodo 2012 – 2020, cuatro de ellos no tienen problemas de contaminación (Tabla IV-26). De los cuatro, tres de ellos se encuentran alejados de la zona urbana de La Paz, pero llama la atención del AP El Centenario, el cual se ubica dentro de la zona urbana y no tiene evidencias de una posible contaminación.

Cinco de los 10 pozos resultaron con una calidad de agua en amarillo, lo que significa que existe evidencia de que uno o más variables se salen del rango de valores óptimos, pero sin llegar a representar un problema de contaminación. Las variables evaluadas para determinar la calidad del agua que están empezando a generar un problema son, básicamente, la concentración de sólidos disueltos totales, tanto para riego como para consumo humano, la conductividad y la dureza total. Estos pozos se ubican en la zona agrícola ubicada al suroeste de la ciudad de La Paz.

Por último, solo uno de los 10 pozos resultó con una mala calidad del agua, es decir, en semáforo rojo. Se trata del pozo No. 378-R, el cual se ubica cercano al área del aeropuerto de La Paz. Las variables que están ocasionando el problema de contaminación son las concentraciones o valores de conductividad y sólidos disueltos totales, para ambas determinaciones.

Ningún de los pozos seleccionados resultó contaminado por coliformes fecales, calificándose como de excelente calidad para esta variable, de alcalinidad o con algún mineral, aunque no se presentan los resultados obtenidos de los minerales reportados.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-26. Resultados obtenidos en 2012 - 2020 por la CONAGUA para la calidad del agua subterránea en los pozos de aprovechamiento de agua más cercanos al SAR del proyecto[§].

Clave	Ubicación		Sitio de monitoreo	Conductividad (mS cm ⁻¹)		Dureza (mg L ⁻¹)		Alcalinidad total (mg L ⁻¹)		Coliformes (NMP 100 ml ⁻¹)	
	Municipio	Acuífero		Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación
DLBAJ5534	La Paz	La Paz	Pozo AP El Centenario	844.5	Permisible para riego	125.6	Potable - Dura	225.2	Alta	<1.1	Potable - Excelente
DLBAJ5537	La Paz	La Paz	Pozo Zona Naval	1530	Permisible para riego	592.8	Muy dura e indeseable usos industrial y doméstico	149.1	Media	<1.1	Potable - Excelente
DLBAJ77	La Paz	La Paz	Pozo NO. 378-R	3110	Indeseable para riego	1080.3	Muy dura e indeseable usos industrial y doméstico	168.7	Alta	<1.1	Potable - Excelente
DLBAJ73	La Paz	La Paz	Pozo No. XVII	712	Buena para riego	208.2	Potable - Dura	163.2	Alta	<1.1	Potable - Excelente
DLBAJ72	La Paz	La Paz	Pozo No. XI	1568	Permisible para riego	588.9	Muy dura e indeseable usos industrial y doméstico	143.4	Media	<1.1	Potable - Excelente
DLBAJ71	La Paz	La Paz	A.P. NO. X	2039.5	Dudosa para riego	690.9	Muy dura e indeseable usos industrial y doméstico	167.0	Alta	<1.1	Potable - Excelente
DLBAJ70	La Paz	La Paz	Pozo No. XII	1806.5	Permisible para riego	479.7	Potable - Dura	215.1	Alta	<1.1	Potable - Excelente
DLBAJ69	La Paz	La Paz	Pozo No. 145	4857	Indeseable para riego	1473.7	Muy dura e indeseable usos industrial y doméstico	166.4	Alta	<1.1	Potable - Excelente
DLBAJ68	La Paz	La Paz	Pozo No. 197-A	903.6	Permisible para riego	224.7	Potable - Dura	187.5	Alta	10.0	Buena calidad
DLBAJ54	La Paz	La Paz	Pozo No. VII R	776	Permisible para riego	194.9	Potable - Dura	128.7	Media	<1.1	Potable - Excelente

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-XX...continuación

Clave	Ubicación		Sitio de monitoreo	SDT (mg L ⁻¹)		Fluoruros (mg L ⁻¹)		N_NO ₃ (mg L ⁻¹)		Semáforo / Contaminante
	Municipio	Acuífero		Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación	
DLBAJ5534	La Paz	La Paz	Pozo AP El Centenario	571	Potable - Dulce	0.73	Potable óptima	2.8	Potable - Excelente	Verde
DLBAJ5537	La Paz	La Paz	Pozo Zona Naval	1364	Ligeramente salobres	<0.2	Baja	4.5	Potable - Excelente	Amarillo (DT)
DLBAJ77	La Paz	La Paz	Pozo NO. 378-R	2292	Salobre	<0.2	Baja	14.0	No apta como FAAP	Rojo (Conduc, SDT _{ra} , SDT _{salin} , DT, NO ₃)
DLBAJ73	La Paz	La Paz	Pozo No. XVII	465.3	Salobre	<0.2	Baja	2.9	Potable - Excelente	Amarillo (SDT salin)
DLBAJ72	La Paz	La Paz	Pozo No. XI	1280	Ligeramente salobre	<0.2	Baja	5.5	Potable - Buena calidad	Amarillo (DT)
DLBAJ71	La Paz	La Paz	A.P. NO. X	1433.8	Ligeramente salobre	0.257	Baja	7.2	Potable - Buena calidad	Amarillo (Conduc, DT)
DLBAJ70	La Paz	La Paz	Pozo No. XII	1068	Ligeramente salobre	0.3532	Baja	4.3	Potable - Excelente	Verde
DLBAJ69	La Paz	La Paz	Pozo No. 145	3300	Salobre	<0.2	Baja	6.0	Potable - Buena calidad	Amarillo (Conduc, SDT _{ra} , SDT _{salin} , DT, Fe ₂)
DLBAJ68	La Paz	La Paz	Pozo No. 197-A	556.6	Potable - Dulce	<0.2	Baja	2.3	Potable - Excelente	Verde
DLBAJ54	La Paz	La Paz	Pozo No. VII R	460	Ligeramente salobre	0.2123	Baja	8.5	Potable - Buena calidad	Verde

[§] Información obtenida de la CONAGUA en: <https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf>. Consultado en julio del 2019.

^{§§} Coliformes fecales reportados en número más probable (NMP) en 100 mililitros.

A) Agua superficial

El noroeste del país se caracteriza por tener grandes áreas con baja precipitación, zonas áridas y semiáridas, con pocos cuerpos de aguas superficiales lóticos. Entre los estados que presentan esta condición están los dos de la península de Baja California, Sonora y gran parte de los estados Chihuahua y Coahuila.

La baja precipitación pluvial que caracteriza al estado de Baja California Sur, la cual ronda en promedio los 160 mm anuales, con comparación con los 2,000 mm anuales del estado de Tabasco, influye para que en el estado no se cuente con cuerpos de agua superficiales lóticos permanentes. Durante la época de lluvias se llegan a formar algunas corrientes temporales que por su dimensión y volumen de agua que la conforman llegan a considerarse como arroyos y ríos. Esto cauces que se forman llegan a desembocar, los más significativos, en la vertiente del Pacífico, entre ellos los arroyos San Benito, San Miguel y Raymundo y el río San Ignacio, el de mayor longitud, que desemboca en Bahía de Ballenas.

El municipio de La Paz tiene como única fuente de abastecimiento de agua dulce al acuífero, ya que carece de cuerpos de aguas superficiales permanentes. Los cuerpos de agua lóticos en el municipio, como en el estado en general, son las corrientes de aguas temporales que se forman en la época de lluvias. En el municipio el arroyo La Palma, que cruza por el sur – suroeste de la ciudad de La Paz, es de los principales cauces superficiales temporales del municipio.

El estado de Baja California Sur cuenta con seis presas para el almacenamiento de agua durante las grandes avenidas que se presentan en la época de lluvias, por lo que, algunas de ellas funcionan más como presas de control de avenidas para mitigar los impactos que puedan ocasionar a la población de las grandes localidades, además de usarse el agua almacenada para beneficio de la población (Tabla IV-27). Estas se encuentran ubicadas en los municipios de Los Cabos, Comondú y La Paz, con dos presas en cada uno de ellos. La capacidad de almacenamiento de agua en las seis presas es de 101.70 Mm³ trabajando por encima del vertedor (NAME), y de 52.62 Mm³ por abajo del vertedor (NAMO), siendo la presa La Palma, ubicada en Los Cabos la de mayor capacidad de almacenamiento con 23.30 Mm³ al NAME, seguida de la presa Gral. Agustín Olachea Avilés, del municipio de La Paz, con 21.00 Mm³.

En el municipio de La Paz están operando las presas Buena Mujer, ubicada a 14 km al sureste de la ciudad de La Paz, y Gral. Agustín Olachea Avilés, ubicada al noreste de la localidad de Todos Santos, ambas fuera del SAR definido para el proyecto (Tabla IV-27).

La capacidad de almacenamiento de agua en el municipio es de 35.00 Mm³ al NAME, y de 19.00 Mm³ al NAMO. Es importante destacar que, la presa Buena Mujer juega un importante papel en el control de avenidas durante la época de lluvias para protección de la ciudadanía, y de la infraestructura, de la ciudad de La Paz.

Tabla IV-27. Presas, ubicación y capacidad de almacenamiento, construidas u operando en el estado de Baja California Sur[§].

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

ID	Nombre	Municipio	Ubicación	Almacenamiento (Mm ³)	
				NAMO	NAME
1	La Palma	Los Cabos	25 km al noroeste de Sn José del Cabo	15.03	23.30
2	San Lázaro	Los Cabos	14 km al noroeste de Sn José del Cabo	5.70	10.70
3	Gral. Agustín Olachea Avilés	La Paz	13.3 km al noreste de Todos Santos	11.00	21.00
4	Buena Mujer	La Paz	14 km al sureste de la Cd de La Paz	8.00	14.00
5	Alberto Andrés Alvarado Arámburo	Comondú	42 km al noreste de Cd Insurgentes	7.89	13.70
6	El Higuajil	Comondú	29 km al noreste de Cd Constitución	5.00	19.00

§ Fuente: Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Movilidad: Comisión Estatal del Agua. En: <https://cea.bcs.gob.mx/presas/>.

Calidad del agua superficial

La CONAGUA ha venido realizando muestreos y presentado los resultados de diferentes cuerpos de agua superficiales en diversos puntos a nivel nacional (ver página web: <https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua>). La bahía de La Paz, incluyendo la de Pichilingue, se encuentra entre los cuerpos de agua monitoreados, a todo lo largo de la zona costera. De los sitios de muestreos reportados por la CONAGUA, se seleccionaron 12 sitios (Figura IV-59), en los que se le ha dado seguimiento a la calidad del agua mediante la determinación de las variables, incluyendo sólidos suspendidos totales (SST), porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), coliformes y enterococos fecales, toxicidad dafnia magna y fisheri, estas dos últimas variables a diferente profundidad.

De los 12 sitios de muestreo seleccionados para caracterizar la calidad de agua superficial, cuatro de ellos se encuentran dentro y aledaños al SAR definido para el proyecto, identificados como DLBAJ57, DLBAJ61, DLBAJ62 y DLBAJ63, los cuatro primeros de la tabla de resultados (Tabla IV-28). El resto de los sitios de muestreo se ubican desde el humedal El Mogote hasta la zona de la bahía de La Paz.

Los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad del agua superficial para el periodo 2012 – 2020 demuestran que no hay problema de contaminación, los 12 sitios se encuentran en semáforo verde. Considerando las variables biológicas para evaluar la calidad del agua, tanto la concentración de coliformes fecales como de enterococos resultaron con valores muy bajos, calificando con calidad de agua excelente en todos los sitios. Mismo resultado se obtuvo al evaluar la calidad del agua con base en los resultados obtenidos en la concentración de oxígeno disuelto, solo un sitio de muestreo ubicado en la bahía de Pichilingue resultó con concentración de sólidos suspendidos totales calificando como " Buena calidad", y no excelente, pero no implica ningún riesgo de contaminación.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura IV-59. Ubicación de los pozos de aprovechamiento de aguas subterráneas muestreados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua del acuífero en áreas cercanas al área de influencia del proyecto (puntos azul neón).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-28. Calidad del agua en los 12 sitios de muestreo en cuerpos de agua superficiales en el municipio de La Paz, aledaño al SAR definido para el proyecto, durante el periodo 2012 – 2020 de acuerdo con resultados presentados por la CONAGUA[§].

Clave	Municipio	Sitio de monitoreo	SST (mg L ⁻¹)		O ₂ disuelto superficial (mg L ⁻¹)		Toxicidad superficial (UT, Fisher)		Coliformes fecales (NMP 100 ml ⁻¹)		Enterococos (NMP 100 ml ⁻¹)		Semáforo
			Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación	Valor	Calificación	
DLBAJ57	La Paz	Puerto Pichilingue	32.8	Buena calidad	96.1	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ61	La Paz	Bahía de La Paz	10.0	Excelente	105.2	Excelente	<1	No tóxico	5.5	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ62	La Paz	Humadales El Mogote	13.5	Excelente	101.4	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ63	La Paz	Humadales El Mogote	12.0	Excelente	103.6	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ58	La Paz	Bahía de La Paz	14.0	Excelente	98.8	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ59	La Paz	Pemex La Paz	15.5	Excelente	98.1	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ60	La Paz	Pemex La Paz	14.0	Excelente	99.9	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ55	La Paz	Humadales El Mogote	<10	Excelente	96.4	Excelente	<1	No tóxico	5.5	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ56	La Paz	Bahía de La Paz	<10	Excelente	97.3	Excelente	<1	No tóxico	10	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ64	La Paz	Bahía de La Paz	10.4	Excelente	91.8	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ65	La Paz	Bahía de La Paz	<10	Excelente	100.1	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde
DLBAJ66	La Paz	Bahía de La Paz	13.4	Excelente	102.9	Excelente	<1	No tóxico	<3	Excelente	<3	Excelente	Verde

[§] CONAGUA, en: <https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf>.

IV.3.1.7.2 Calidad de agua y sedimentos en la bahía de Pichilingue

Para conocer las características de la calidad del agua y de los sedimentos en el lecho marino de la bahía Pichilingue, se realizaron muestreos en cinco y seis sitios de muestreo diferentes, dependiendo del tipo de variable a analizar, distribuidos aleatoriamente en el área de la bahía (Tabla IV-29; Figura IV-60). De los seis puntos de muestreo seleccionados, uno de ellos identificado como “Media 2” (correspondiente a la muestra de laboratorio “M5”), se ubicó a 400 m del área de relleno del proyecto. Las muestras colectadas fueron de sedimentos para determinar la composición granulométrica de los depósitos del fondo de la bahía y agua para evaluar el contenido de minerales, compuestos químicos y la concentración de hidrocarburos.

Tabla IV-29. Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo de agua y sedimentos en la bahía de Pichilingue para determinar su calidad, granulometría y bentos.

Punto	Coordenadas	
	X	Y
Saliente norte	24° 14' 52.59" N	110° 20' 09.94" W
Saliente sur	24° 14' 54.84" N	110° 19' 46.58" W
Media 1	24° 15' 14.77" N	110° 19' 35.93" W
Cabeza <	24° 15' 33.22" N	110° 18' 50.40" W
Media 2	24° 15' 48.60" N	110° 19.39.14" W
Cabeza >	24° 16' 20.88" N	110° 19' 44.58" W



Figura IV-60. Ubicación de los sitios de muestreo de agua y sedimentos en la bahía de Pichilingue, con respecto al SAR definido para el proyecto, para determinar su calidad, granulometría y presencia de bentos.

Sedimentos

Del análisis realizado a las muestras de sedimentos para determinar el tamaño y proporción granulométrico, en el análisis primario se encontró que las arenas son el componente predominante del lecho marino, representado en promedio el 92.4% de la muestra, seguido de los limos con el 12.9% restante, sin haberse encontrado grava (Tabla IV-30). La muestra tomada cerca del área del proyecto (Media 2), resultó con un contenido ligeramente superior de arena al promedio de las seis muestras (94.7% vs 92.4%, respectivamente), y el restante 5.3% correspondió al contenido de limo.

En todas las muestras analizadas se encontró un alto contenido de fragmentos de conchas y coral, los cuales pueden provenir por arrastre, ya que la bahía no es una zona donde crezcan corales.

Tabla IV-30. Composición granulométrica primaria de los sedimentos en la bahía de Pichilingue.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Sitio	ID muestra	Contenido (%)		
		Grava	Arena	Limo
Saliente norte	M1	0.0	85.7	14.3
Saliente sur	M2	0.0	99.0	32.6
Media 1	M3	0.0	90.5	9.5
Cabeza <	M4	0.0	95.5	4.5
Media 2	M5	0.0	94.7	5.3
Cabeza >	M6	0.0	89.1	10.9
Promedio		0.0	92.4	12.9

Del análisis granulométrico secundario, se encontró que, en promedio, las arenas finas y muy finas son la que predominan en la bahía, con el 39.3 y 24.5%, respectivamente, mientras que las arenas medias representan ser 22.1% de las arenas (Tabla IV-31). La muestra de sedimentos colectada en el sitio cercano al sitio del proyecto resultó ser la única en la que predominaron las arenas medias, seguidas de las gruesas, 55.9% y 19.4%, respectivamente, estando muy por debajo el contenido de las arenas finas (11.5%) y muy finas (7.3%), lo que ayuda a disminuir la suspensión de sedimentos al momento de realizar actividades o manipulaciones en el fondo marino.

Tabla IV-31. Composición granulométrica secundaria de los sedimentos en la bahía de Pichilingue.

Sitio	Contenido de arena (%)				Contenido de limo (%)					Arcilla (%)
	Gruesa	Media	Fina	Muy fina	Muy gruesa	Gruesa	Media	Fina	Muy fina	
Saliente norte	3.8	9.6	49.8	22.2	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Saliente sur	3.8	32.6	44.2	17.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Media 1	5.1	10.0	50.2	23.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Cabeza <	2.4	17.7	52.1	23.1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Media 2	19.4	55.9	11.5	7.3	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Cabeza >	1.4	6.6	27.8	52.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Promedio	6.0	22.1	39.3	24.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3

De la determinación del contenido de hidrocarburos totales, resultó que todas las muestras tuvieron una concentración $< 1 \text{ mg g}^{-1}$, valores muy bajos como para ser considerados importantes. Esto indica que no hay problemas de contaminación por estos compuestos en los sedimentos.

Agua

Para determinar la calidad del agua en la bahía de Pichilingue, se tomaron muestras solo en cinco de los seis sitios de muestreo, descartándose el sitio “Saliente sur”, decisión que se tomó debido a que este sitio se encuentra cerca del sitio “Saliente norte” (630 m, aproximadamente) y no se encontraron evidencias de que pudiera haber diferencias entre ellos.

Para evaluar la calidad del agua, se tomaron en cuenta diversas variables, tanto químicas como físicas, las cuales fueron analizadas en el laboratorio aplicando las metodologías específicas para cada caso. Las variables determinadas fueron: pH, salinidad, temperatura, hidrocarburos totales, densidad superficial, DBO₅, DQO, grasas y aceites (G y A), SST, SSV, SSF, NH₄, NO₂, NO₃, PO₄, Zn, Cd, Pb, Cu y Fe (Tabla IV-32).

Como se puede apreciar en los valores de la Tablas IV-32, las diferentes estaciones de muestreo tienen comportamientos específicos. Analizando los resultados por sitio de muestreo, se puede observar que existe un gradiente importante hacia dentro de la laguna de Pichilingue, encontrando los valores más altos en el sitio de muestreo 4 (identificado como “Cabeza <”), la cual está muy cercana al área de mangle y es la estación que presenta las menores profundidades. Cabe resaltar la concentración de Fe en este sitio, pero sin representar un problema de contaminación, lo que podría deberse al poco movimiento del agua y, por lo tanto, el tiempo de residencia es mayor en esa zona. Cabe señalar que este sitio de muestreo está lejano del sitio del proyecto, al lado opuesto de la bahía.

Para el caso de las muestras de agua, al igual que en la de sedimentos, la concentración de hidrocarburos totales fue < 1 µg L⁻¹, igual que la de grasas y aceites, lo que se considera un contenido de hidrocarburos y de grasas y aceites bajo.

Tabla IV-32. Resultado del análisis fisicoquímico realizado para evaluar la calidad del agua de la bahía de Pichilingue en cinco sitios de muestreo.

Variable	Unidad	Saliente norte	Media 1	Cabeza <	Media 2	Cabeza >	Promedio
pH	---	8.15	8.24	7.98	8.16	8.23	8.15
Salinidad	ups	35.549	35.722	35.922	35.694	35.627	35.703
Temperatura	°C	19.99	19.77	19.99	19.69	19.67	19.82
Hidrocarburos	µg L ⁻¹	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Densidad	kg m ³⁻¹	1,024.96	1,025.28	1,024.96	1,025.41	1,025.47	1025.22
DBO ₅	mg L ⁻¹	2.26	1.13	2.82	2.82	2.26	2.26
DQO	mg L ⁻¹	6.00	6.80	5.60	5.60	6.24	6.05
G y A	mg L ⁻¹	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
SST	mg L ⁻¹	5.00	6.00	9.00	5.00	6.00	6.20
SSV	mg L ⁻¹	2.00	3.00	3.00	2.00	1.00	2.20
SSF	mg L ⁻¹	3.00	3.00	6.00	3.00	5.00	4.00

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Variable	Unidad	Saliente norte	Media 1	Cabeza <	Media 2	Cabeza >	Promedio
NH ₄	μgN L ⁻¹	224.0	134.40	63.84	204.96	281.12	181.66
NO ₂	μgN L ⁻¹	1.12	0.56	1.96	0.84	1.12	1.12
NO ₃	μgN L ⁻¹	34.23	9.98	51.43	50.22	46.95	38.56
PO ₄	μP L ⁻¹	119.78	44.64	322.15	308.02	252.96	209.51
Zn	μg L ⁻¹	23.38	28.08	18.67	23.38	26.20	23.94
Cd	μg L ⁻¹	0.01	0.01	0.48	0.01	0.01	0.10
Pb	μg L ⁻¹	0.82	0.54	2.72	1.36	1.09	1.31
Cu	μg L ⁻¹	1.56	1.23	6.11	3.62	3.09	3.12
Fe	μg L ⁻¹	1.44	2.30	4.88	1.44	3.73	2.76

IV.3.1.7.3 Oleaje en la bahía de Pichilingue

Para analizar esta variable a nivel del SAR, es importante mencionar el comportamiento del oleaje en toda el área que va de bahía de La Paz hacia la zona de la bahía de Pichilingue. El comportamiento estacional del este fenómeno tiene una clara variación estacional con olas ligeramente más altas en los meses de otoño-invierno y menores en el verano. En promedio, las olas en invierno tienen una altura (Hs) de 0.25 m con valores extremos hasta 2.5 m, en verano la Hs promedio es alrededor de 0.18 m con valores extremos de hasta 4.5 m, asociado al paso de huracanes por la región (Figura IV-61).

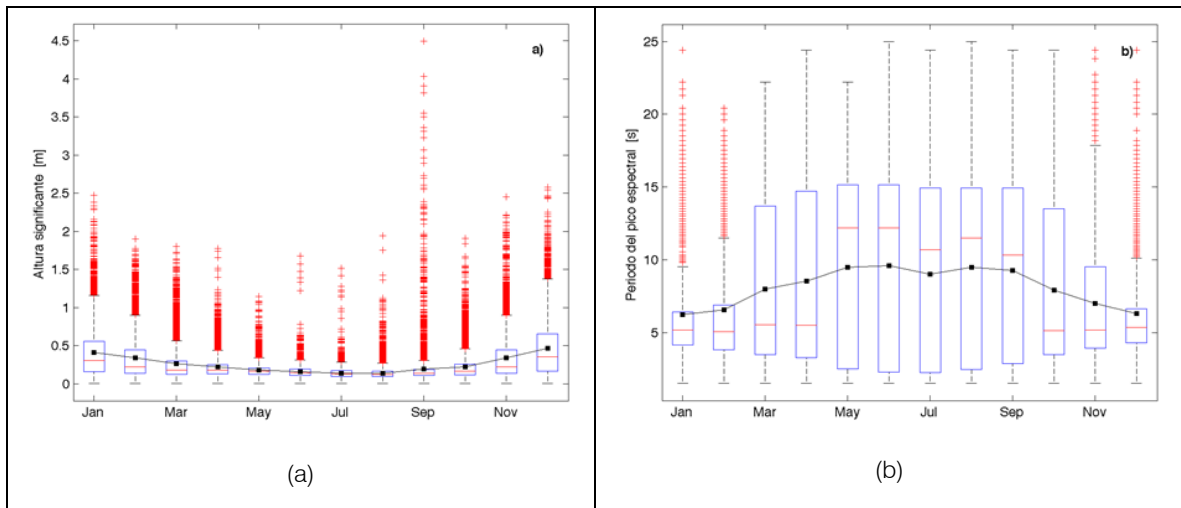


Figura IV-61. Variabilidad mensual de la altura significativa (a) y el periodo del pico espectral (b) del oleaje incidente. Los cuadros y la línea negra sólida indican el promedio mensual. La caja azul indica el intervalo donde se encuentran contenidos el 50% de los datos y la barra roja es la mediana. Las barras indican los límites de distribución de los datos y las cruces rojas los valores considerados como valores atípicos.

En promedio, el periodo del oleaje es menor en los meses de otoño-invierno, 8.2 s, y mayor en el periodo de primavera-verano, 10.5 s. Sin embargo, estos promedios no representan la ocurrencia de oleaje con estos periodos ya que, como se puede ver en los histogramas y los diagramas de distribución conjunta (Figura IV-62), no son comunes las olas con estos periodos y el promedio refleja la ocurrencia más común de oleaje corto, generado por los vientos locales, en el periodo otoño-invierno.

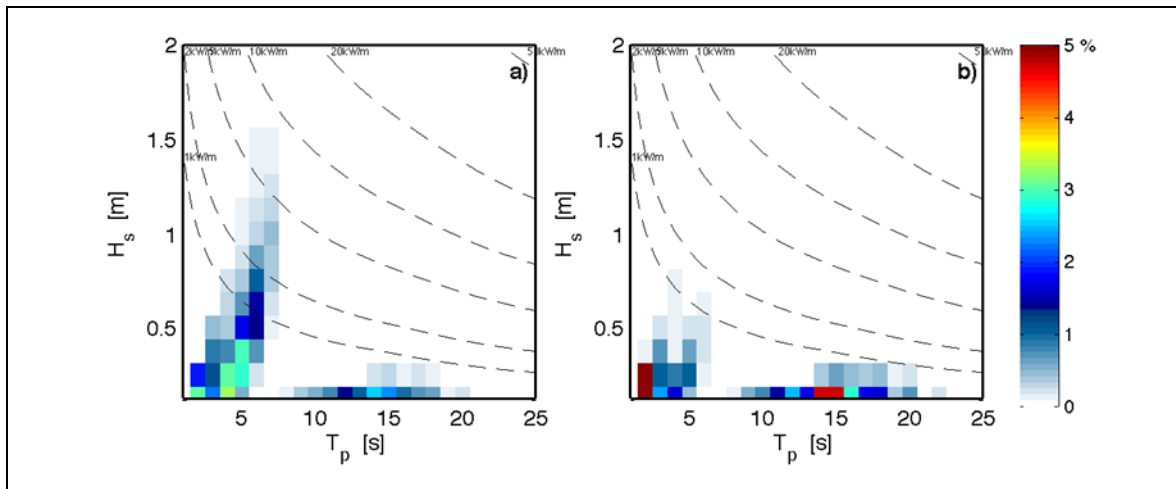


Figura IV-62. Diagramas de distribución conjunta del altura significativa y periodo del pico espectral para el oleaje incidente de otoño-invierno (a) y de primavera-verano (b). Los colores indican el porcentaje de ocurrencia de cada combinación de altura y periodo. Las líneas segmentadas son isóneas de potencia.

Para caracterizar el oleaje que arriba al área de estudio se utilizaron datos de oleaje de 1994 al 2018 provenientes del análisis retrospectivo *Integrated Ocean Waves for Geophysical and other Applications* (IOWAGA) del Instituto Francés para el Estudio del Mar (IFREMER). La base de IOWAGA utiliza el modelo espectral de oleaje Wave Watch 3 (WW3), desarrollado por la NOAA (Tolman, 2009), forzado con datos atmosféricos en el reanálisis *Climate Forecast System Reanalysis* de NCEP-NOAA. Para IOWAGA WW3 se implementó en una malla global con submallas anidadas, en particular el área de estudio se encuentra en la sub-malla Pacífico Este que tiene una resolución aproximada de 18 km. Los datos utilizados en este estudio corresponden al nodo ubicado a los 24.333°N 110.5°W, dentro de la bahía La Paz, a 18 km al noroeste del área del proyecto. Los detalles sobre la implementación de WW3 para IOWAGA se pueden consultar en Raschle y Ardhuin (2013) y en la página del proyecto wwz.ifremer.fr/iowaga/.

El oleaje predominante y extremo de la bahía de La Paz se propagó al área de estudio en dos fases: en la primera fase se utilizó el modelo SWAN (Simulating WAVes Nearshore) para simular la propagación del oleaje en la parte sur de la bahía de La Paz y generar información del oleaje en la entrada a puerto Pichilingue y en la segunda fase se utilizó el modelo SWASH (Simulating WAVes till Shore) para propagar el oleaje dentro del puerto y estudiar el efecto de la obra de ampliación y dragado en el oleaje.

Los modelos SWAN y SWASH se implementaron para la región sur de la bahía de La Paz y el puerto de Pichilingue, respectivamente, utilizando la batimetría del área de estudio, extendida a aguas más profundas con datos de cartas náuticas oficiales (Figura IV-63).

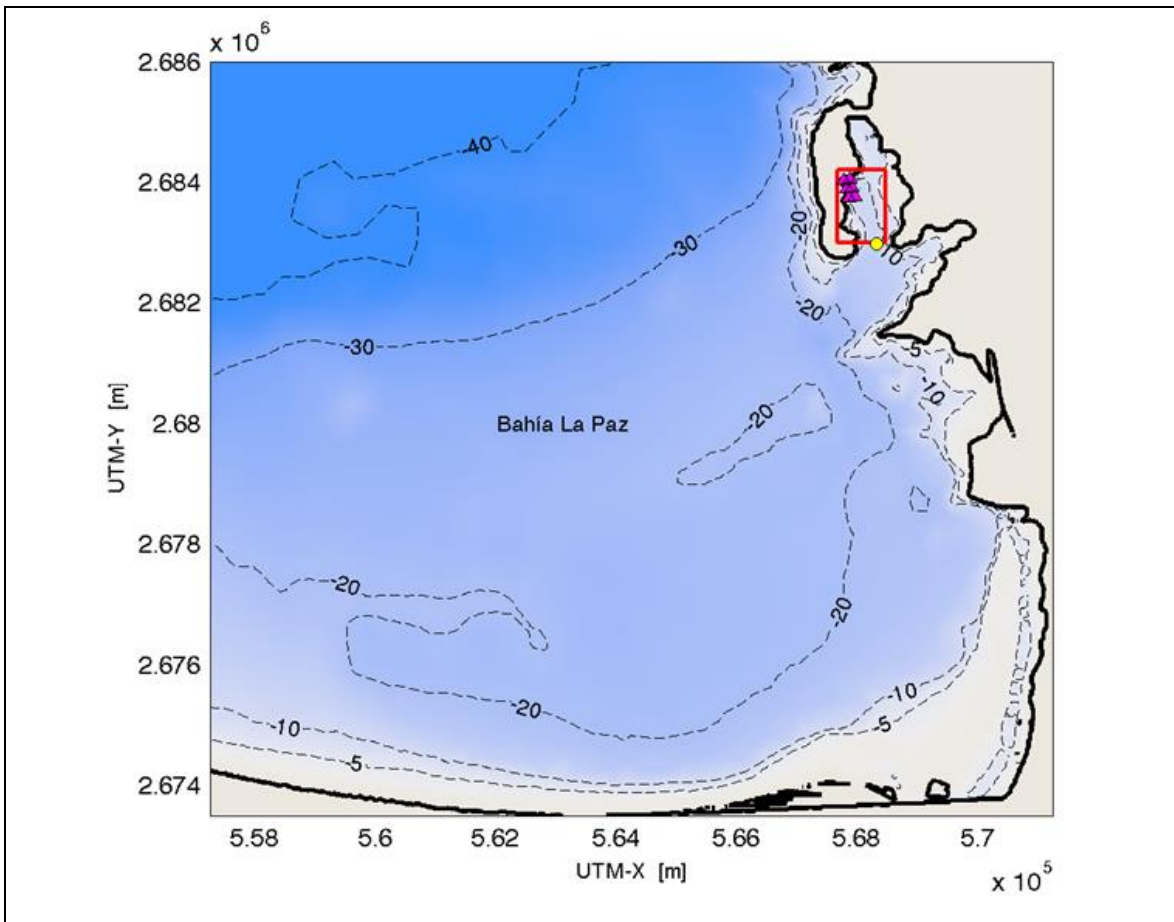


Figura IV-63. Batimetría utilizada para las simulaciones numéricas. El área mostrada corresponde con el dominio del modelo SWAN, el cuadro rojo indica el dominio del modelo SWASH. El círculo amarillo es el sitio PF en la frontera (entrada al puerto) y los triángulos morados los sitios los sitios en el área de estudio.

En la Figura IV-64 se muestran detalles de las simulaciones del oleaje realizadas con el modelo SWAN, para algunos escenarios de las condiciones más comunes y de eventos extremos. Estos escenarios son representativos de lo que ocurre en las diferentes direcciones analizadas. Como se puede observar, en todas las condiciones de oleaje incidente analizadas, la forma del puerto funciona como una barrera natural que impide el ingreso franco del oleaje y mantiene al interior del puerto protegido y con oleaje menor a 20 cm aún en condiciones extremas.

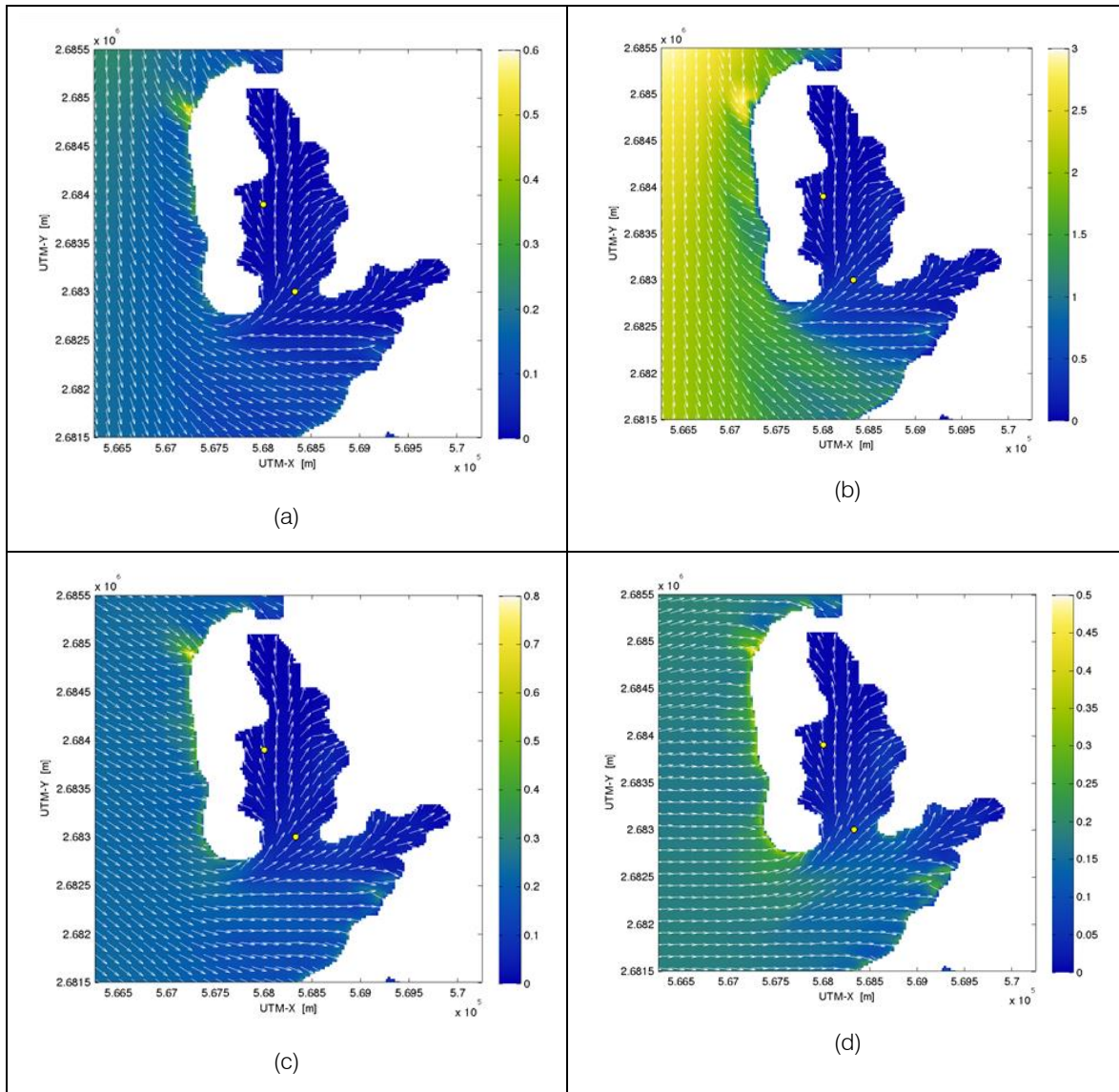


Figura IV-64. Detalle de la altura significativa y la dirección de propagación del oleaje modelada en el sur de la bahía la Paz y el puerto de Pichilingue para los escenarios con forzamientos en las fronteras para: a) oleaje del norte con $H_s = 0.25$ m y $T_p = 12$ s; b) oleaje del norte con $H_s = 3$ m y $T_p = 9$ s; c) oleaje del oeste-noroeste con $H_s = 0.25$ y $T_p = 14$ s, y d) oleaje del oeste-suroeste con $H_s = 0.25$ m y $T_p = 12$ s.

De acuerdo con los resultados, las obras de ampliación y dragado solo ocasionarían cambios muy pequeños en el oleaje, menores a los 10 cm (Figura IV-65). La ampliación del muelle ocasionaría un ligero incremento del oleaje justo a un lado del muelle ampliado debido a la reflexión causada por el mismo, y una ligera disminución del oleaje en la zona aledaña debido a que la ampliación protege parcialmente esa zona de oleaje que se propaga con dirección norte y noroeste (Figura IV-65). En la zona del enrocado norte se observa una ligera disminución del oleaje en el área dragada, probablemente debido al incremento de la profundidad de la zona aledaña al enrocado; además, se observa un ligero aumento de la

altura del oleaje en el área aledaña al enrocado norte, al noreste de la zona dragada, esto probablemente asociado a refracción y asomeramiento causados por la modificación de la forma del fondo en los alrededores.

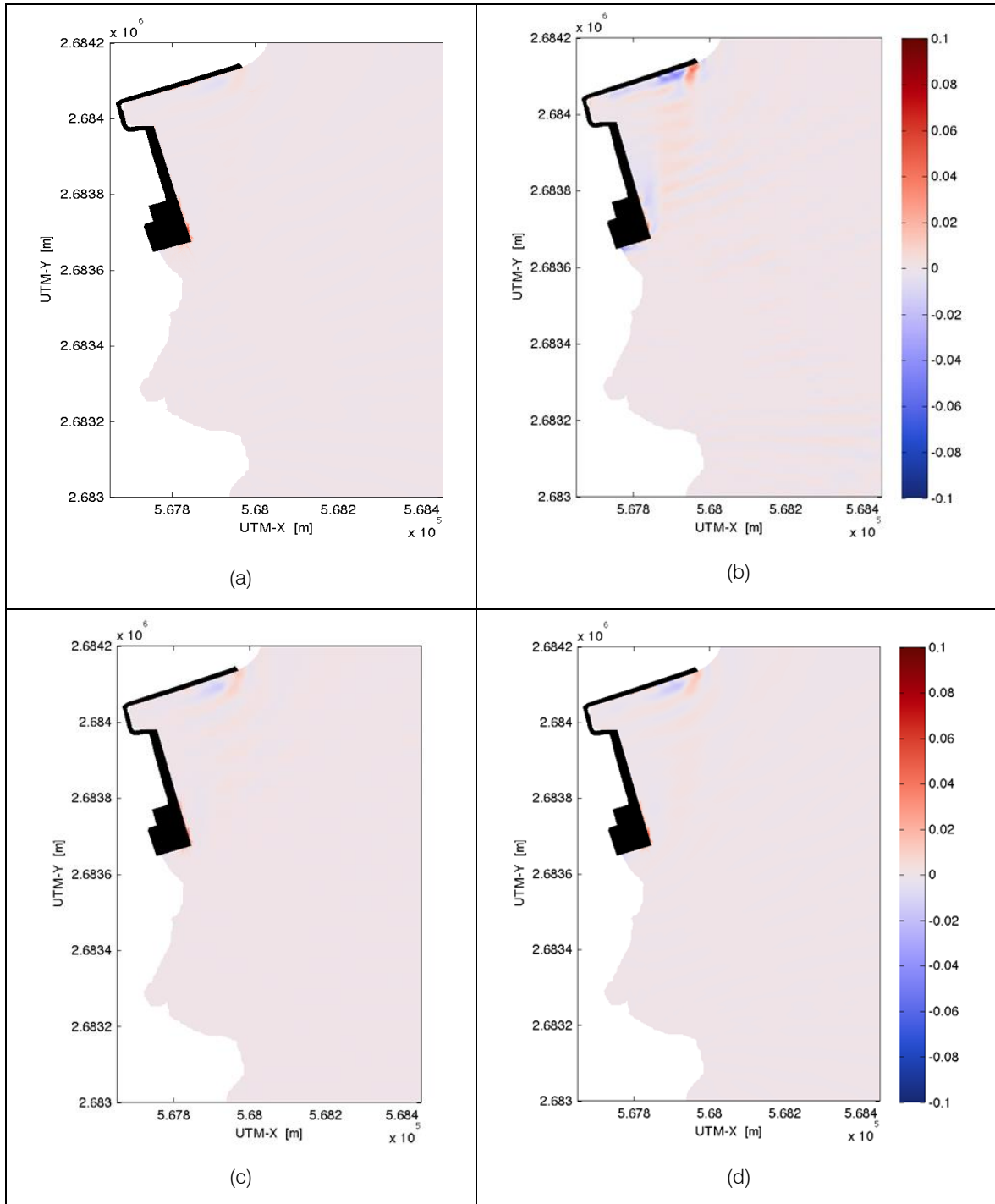


Figura IV-65. Diferencia entre la altura significativa (H_s) de las condiciones actuales y la H_s considerando la ampliación del muelle y el dragado de la dársena para los escenarios considerados.

Los colores indican la diferencia en altura en metros, colores rojos (valores positivos) indican que las condiciones actuales presentaban menor altura i.e. que existe un incremento de la altura debido a las obras de ampliación.

IV.3.2 Medio biótico

En los siguientes apartados se describen los resultados de los estudios de caracterización ambiental biótica, mismos que se realizaron para conocer la condición de la flora y fauna silvestre en el predio del proyecto y el SAR definido para su desarrollo. Los resultados obtenidos del trabajo de campo realizado constituyen la información base que demuestra la condición actual de estos componentes, la cual se usaría como información de referencia y comparación para posteriores estudios en caso de que resulte autorizado.

IV.3.2.1 Vegetación terrestre

Del análisis realizado a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000, serie VI (ver página: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>), resultó que en el SAR existen sólo tres usos de suelo y vegetación, estos son los cuerpos de agua, agrupados el marino y el léntico, cubriendo el 55.94% de las 677.28 ha totales del SAR; el matorral sarcocaulé, ocupando el 42.03%, y el matorral sarcocrasicaulé, ecosistema que cubre solo el 2.03% de la superficie dentro del polígono del SAR (Tabla IV-33; Figura IV-66). Este resultado indica que existe una gran uniformidad en cuanto a los tipos de vegetación presente, no obstante, se debe tener en consideración la escala a la cual se realizó la delimitación de los usos de suelo y vegetación, el cual lleva a concentrar pequeñas superficies con algún otro tipo de vegetación o uso de suelo dentro del tipo dominante.

Tabla IV-33. Clasificación de los usos de suelo y vegetación inmersos dentro de la poligonal del SAR, de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, Serie VI, del INEGI.

Tipo	Área (ha)	Proporción (%)
Matorral sarcocaulé	284.67	42.03
Matorral sarcocrasicaulé	13.72	2.03
Cuerpo de agua	378.89	55.94
Total	677.28	100

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

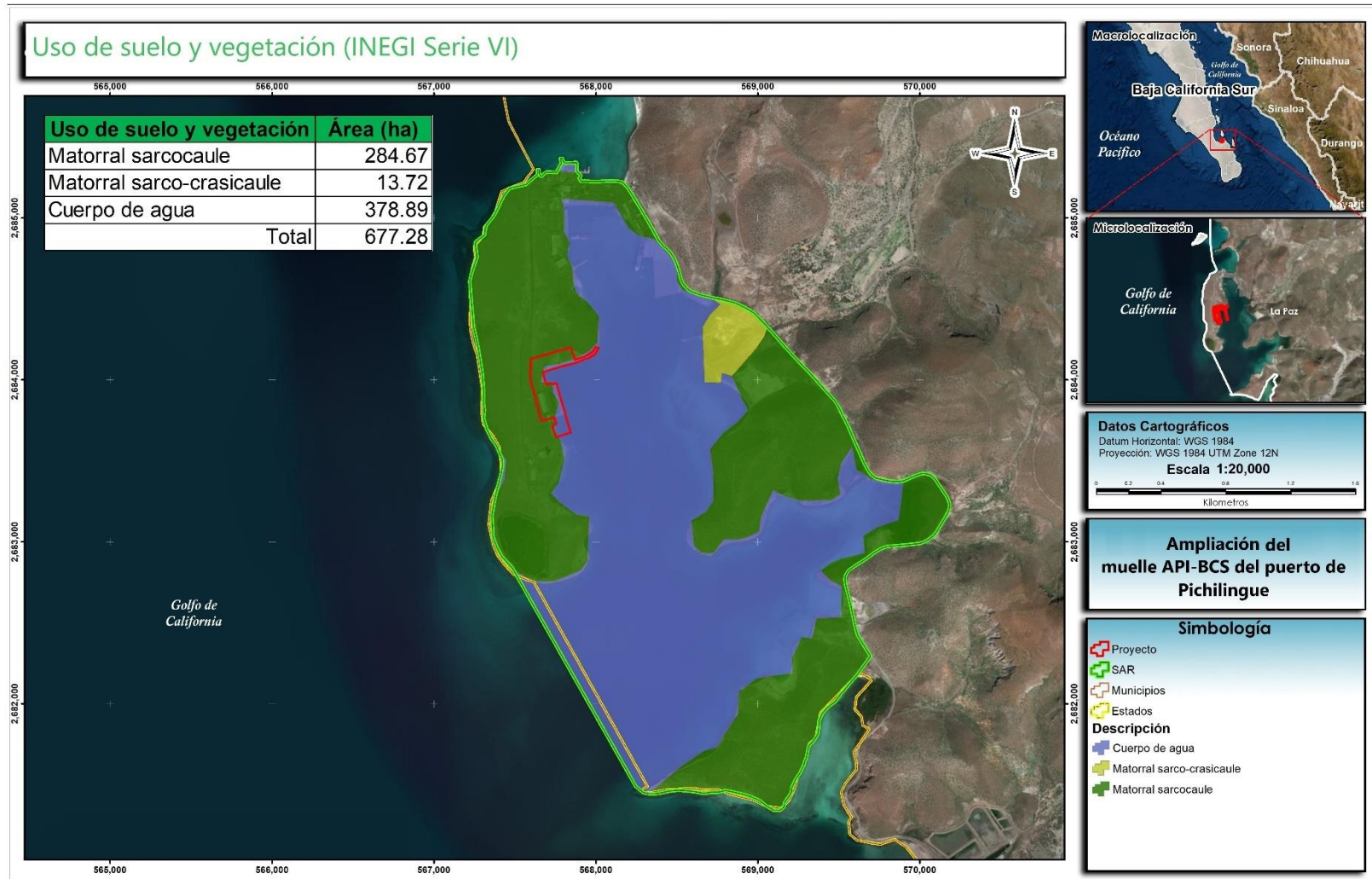


Figura IV-66. Clasificación del uso de suelo y vegetación dentro del SAR y predio del proyecto con base en Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000, serie VI.

Con base en la información de vegetación y uso de suelo de la Serie VI del INEGI, se procedió ir a campo para corroborar dicha información o, en su caso, realizar la identificación y diferenciación de los usos de suelo y vegetación específicos en el predio del proyecto. Esto fue con el objetivo de determinar la veracidad de la clasificación, ya que en ella no se incluye el uso de suelo urbano o con infraestructura urbana, uso de suelo existente en el sitio desde la década de 70's.

Para el trabajo de campo se tomó en cuenta la descripción de los diferentes tipos de vegetación realizados para México. Para definir los tipos de vegetación, se toma en consideración diferentes características predominantes, Miranda y Hernández (1963) clasificaron los tipos de vegetación con base en su fisonomía, esta derivada de la forma de vida de las especies dominantes, en este caso conformada por los factores climáticos y suelo, principalmente.

En México, dos son los trabajos que han trascendido para clasificar los tipos de vegetación en México, estos son el de Miranda y Hernández (1963) y Rzedowski (2006). La clasificación de la vegetación en México de los primeros autores comprende 32 diferentes tipos de vegetación. El Dr. Jerzy tratando de reducir la variabilidad y complejidad que representaba diferenciar los tipos de vegetación propuestos por Miranda y Hernández, redujo la clasificación a 10 diferentes tipos.

Los tipos de vegetación existente en México de acuerdo con la clasificación realizada por Miranda y Hernández (1963) son:

- 1.- Selva alta perennifolia.
- 2.- Selva mediana o baja perennifolia.
- 3.- Selva alta o mediana subperennifolia.
- 4.- Selva alta o mediana subcaducifolia.
- 5.- Selva alta o mediana subperennifolia.
- 6.- Palmares.
- 7.- Sabana.
- 8.- Manglar.
- 9.- Popal.
- 10.- Selva baja caducifolia.
- 11.- Selva baja espinosa perennifolia.
- 12.- Selva baja espinosa caducifolia.
- 13.- Matorral espinoso con espinas laterales
- 14.- Cardonales, tetecheras, etc.
- 15.- Izotales.

- 16.- Nopaleras.
- 17.- Matorral espinoso con espinas terminales
- 18.- Matorral inerme o subinerme parvifolio.
- 19.- Crasi-rosulifolios espinosos.
- 20.- Tulares, carrizales, etc.
- 21.- Pastizales.
- 22.- Zacatonales.
- 23.- Agrupaciones de halófitos.
- 24.- Chaparral.
- 25.- Bosque de enebro.
- 26.- Pinares.
- 27.- Encinares.
- 28.- Bosque caducifolio.
- 29.- Bosque de abetos u oyameles.
- 30.- Vegetación de dunas costeras.
- 31.- Vegetación de desiertos áridos arenosos.
- 32.- Vegetación de páramos de altura.

Y, los tipos de vegetación existente en México de acuerdo con la clasificación realizada por Rzedowski (2006).

- Bosque tropical perennifolio
- Bosque tropical subcaducifolio
- Bosque tropical caducifolio
- Bosque espinoso
- Matorral xerófilo
- Pastizal
- Bosque de Quercus
- Bosque de coníferas
- Bosque mesófilo de montaña
- Vegetación acuática y subacuática

El INEGI ha venido presentando los mapas de distribución de los tipos de vegetación en toda la república mexicana a través de VI diferentes series, habiéndose lanzado la serie I en 1980 y, la actualmente vigente, Serie VI en 2014 (INEGI, 2017). Esta clasificación de los tipos de vegetación usa como base la realizada por Rzedowski (2006), sin embargo, a partir de cada uno de los 10 tipos de vegetación, más dos adicionales incluidos por el INEGI, se incluyen diferentes formaciones vegetales, dando un total de 58 tipos de vegetación, diferenciando dos etapas de desarrollo (primaria y secundaria), y tres fases sucesionales (arbórea, arbustiva y/o herbáceas).

En esta misma clasificación de uso de suelo y vegetación, el INEGI incluye a los agroecosistemas, categoría en la cual se agrupan los diferentes tipos de agricultura (agrícola, pecuaria y forestal) y actividades acuícolas. Esta clasificación de usos de suelo hace referencia a los sistemas de producción de bienes de consumo y satisfacción para las poblaciones, misma que constituye una cubierta de uso de suelo como tal, quedando conformado por:

- Agricultura de temporal.
- Agricultura de riego.
- Agricultura de humedad.
- Pastizal cultivado.
- Bosque cultivado.

Todo lo antes referido tiene la finalidad de servir como sustento técnico para la diferenciar los usos de suelo y vegetación que se identificaron en el SAR del proyecto y que a continuación se describe. Bajo el entendido que la vegetación hace referencia a la distribución espacial de los tipos biológicos de plantas (Ferro-Díaz, 2015); para identificar los tipos de vegetación presentes el SAR del proyecto, primero se procedió a ubicar geográficamente el área con respecto a la clasificación de uso de suelo y vegetación Serie VI del INEGI (ver: <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/default.html#Herramientas>).

Del trabajo de campo realizado en el área del SAR, y con la ayuda de una imagen satelital, se determinó la existencia de siete tipos de vegetación y uso de suelo: cuerpo de agua, matorral sarcocaulé, infraestructura urbana, desprovista de vegetación, matorral sarcocrasicaule – mangle, salinera y vialidades. Al igual que el resultado anteriormente presentado, el cuerpo ocupó la mayor superficie, representando el 53.85% de las 677.28 ha de la superficie total del SAR (Tabla IV-34). A este uso de suelo le siguió, en cuanto a superficie, el matorral sarcocaulé y la infraestructura urbana, con el 35.75% y el 4.35%, respectivamente, esta última no incluida en el uso de suelo presentada en la clasificación de uso de suelo y vegetación Serie VI del INEGI.

El matorral sarcocrasicaule junto con el mangle representó ocupar el quinto lugar en cuanto a superficie cubierta en el SAR con 11.95 ha (1.76%). Destacan las 14.23 ha dentro de la

superficie del SAR que tienen suelo sin cobertura, ya sea vegetal o de infraestructura, afectado por actividades antropogénicas, en algunos casos con autorización como el área que se ubica dentro del polígono del proyecto, y por afectaciones naturales, como el área del mangle cerca de las instalaciones de la Unidad de Estudios de la Universidad Autónoma del Estado de Baja California Sur.

Tabla IV-34. Clasificación de uso de suelo y vegetación en el predio del proyecto con base a trabajo de campo e imágenes satelitales.

Tipo de uso de suelo y vegetación	Área (m ²)	Proporción (%)
Cuerpo de agua	364.71	53.85
Desprovisto de vegetación	14.23	2.10
Infraestructura urbana	29.44	4.35
Matorral sarcocrasicaule - mangle	11.95	1.76
Matorral sarcocaule	242.13	35.75
Salinera	10.03	1.48
Vialidades	4.79	0.71
Total	677.28	100

A continuación, se describen los tipos de vegetación identificados en el SAR, para ello se tomará en cuenta la descripción realizada por el INEGI (2017).

IV.3.2.1.1 Matorral sarcocaule

El matorral sarcocaule se considera como una variante del matorral xerófilo descrito por Rzedowski (1978), tipo de vegetación característica de las zonas áridas de México. INEGI (2017), menciona que este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea, principalmente de la familia de las leguminosas y gran representación de suculentas (agaváceas y cactáceas), y semisuculentas (burseráceas y euforbiáceas). En la Península de Baja California se encuentra presente desde el sur de Baja California hasta Los Cabos, Baja California Sur.

Este tipo de vegetación se encuentra en regiones con baja precipitación y temperaturas elevadas normalmente durante todo el año, con temperaturas máximas alrededor de los 24°C y mínimas de 12 a 15°C. Crece sobre terrenos rocosos y suelos someros, como los regosoles y litosoles, y altitudes que van de nivel del mar a los 500 msnm.

De acuerdo con INEGI (2017), entre las especies que se encuentran conformando este tipo de vegetación en la península de Baja California están cactáceas, como: *Pachycereus pringlei*,

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Lophocereus schottii, *Stenocereus gummosus* y *Cylindropuntia cholla*. Además de las cactáceas crecen especies de los géneros: copal, torote colorado (*Bursera* spp.), lomboy o matacora (*Jatropha* spp.), *Cercidium* sp., *Prosopis* sp., entre otras.

Con la finalidad de caracterizar este tipo de vegetación en el municipio de La Paz, Velderrain – Algara et al. (2010) realizaron un estudio en el predio El Comitán, perteneciente al CIBNOR, dentro de la reserva ecológica El Comitán, al noreste de la ciudad de La Paz. Como resultado del trabajo realizado por los autores antes citados, resultó la identificación de 34 especies de plantas vasculares perennes, pertenecientes a 30 géneros y 18 familias. Las familias de las cactáceas fueron las que tuvieron mayor diversidad con nueve especies, seguidas de las burséraceas y las fabáceas (leguminosas) con tres especies cada una (Tabla IV-35).

De las 34 especies identificadas, solo el garambullo (*Lophocereus schottii*) se encuentra incluida en el listado de especies en categoría de riesgo de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, catalogada como especie sujeta a protección especial (Pr). Por el contrario, también se identificó al zacat buffel (*Pennisetum ciliaris*), especie que se encuentra incluida en el listado de especies exóticas invasoras para México publicado en el Diario Oficial el 07 de diciembre de 2016.

Tabla IV-35. Especies de flora identificadas en la caracterización de matorral sarcocaulé presente en el municipio de La Paz, BCS, realizado por Velderrain – Algara et al. (2010).

Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma de vida [§]	Categoría de riesgo ^{§§}
Agavaceae	Mezcalillo	<i>Agave datylio</i>	Sr	---
Anacardiaceae	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ar	---
Asteraceae	Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	Ab	---
Burseraceae	Copal rojo	<i>Bursera epinnata</i>	Ar	---
	Copal blanco	<i>Bursera hindsiana</i>	Ar	---
	Torote rojo	<i>Bursera microphylla</i>	Ar	---
Cactaceae	Viejito	<i>Cochemia poselgeri</i>	Sc	---
	Tasajillo	<i>Cylindropuntia alcahes</i>	Sc	---
	Cholla	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Sc	---
	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Sc	---
	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Sc	Pr
	Viejito	<i>Mammillaria dioica</i> <i>Brandegei</i>	Sc	---
	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Sc	---
	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Sc	---
	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Sc	---
Capparaceae	Juaiven	<i>Capparis atamisquea</i>	Ab	---
Celastraceae	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllantoides</i>	Ab	---

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma de vida [§]	Categoría de riesgo ^{§§}
Cucurbitaceae	Melón de coyote	<i>Ibervillea sonora</i>	Th	---
Euphorbiaceae	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Ab	---
	Lombay blanco	<i>Jatropha cinerea</i>	Ab	---
	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Ab	---
	Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	Ab	---
Fabaceae	Barbas de gallo	<i>Caesalpinia placida</i>	Ab	---
		<i>Marina parryi</i>	Hp	---
	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Ar	---
Fouquieriaceae	Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Ab	---
Krameriaceae	Mezquitillo	<i>Krameria paucifolia</i>	Hp	---
Poaceae	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliaris</i>	Hp	---
Rhamnaceae	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	Ab	---
Solanaceae	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Ab	---
	Mariola	<i>Solanum hindsonianum</i>	Ab	---
Sterculiaceae	Malva rosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Ab	---
Vitaceae	Tripa de aura	<i>Cissus trifoliata</i>	TI	---
Zygophyllaceae	Gobernadora	<i>Larrea divaricata</i>	Ab	---

[§] Abreviaturas: Ab = Arbusticas; Sa y Sc = Suculentas; Ar = Arbórea, Hp = Herbácea perenne.

^{§§} Categoría de riesgo con base en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. Pr = Sujeto a protección especial.

En la Figura IV-67 se incluyen imágenes del este tipo de vegetación presente en el SAR del proyecto.





Figura IV-67. Condición del tipo de vegetación matorral sarcocaula que se encuentra del SAR del proyecto. Las tres primeras fotos corresponden a áreas tomadas en el lado este de la bahía y las tres siguientes a áreas con vegetación aledañas al predio del proyecto.

IV.3.2.1.2 Matorral sarcocrasicaule

Este tipo de matorral, al igual que el matorral sarcocaula, se encuentra en regiones con baja precipitación y temperaturas elevadas normalmente durante todo el año, con temperaturas máximas de 48°C y mínimas de 18°C. Crece en una gran diversidad de tipos de suelos, como los arenosoles, calcisoles, cambisoles, fluvisoles, leptosoles, feozems y vertisoles, y altitudes que van de los 100 msnm hasta los 1,600 msnm. Se puede encontrar en áreas con poca pendiente, así como en lomeríos, mesetas, sierras y valles.

Las especies presentes en este tipo de vegetación tienen como característica que predominan ser especies sarcocaulas de tallos gruesos y carnosos y crasicaules de tallos suculentos y jugosos. Las especies representativas de este tipo de vegetación son: cirio (*Fouquieria columnaris*), *Pachycormus discolor*, *Fouquieria* spp., *Pachycereus* spp., *Opuntia* spp., *Pedilanthus macrocarpus*, entre otras.

IV.3.2.1.3 Mangle

En la bahía de La Paz existen 14 sitios de humedales con crecimiento de mangle: 1) El Mogote, 2) Zacatecas, 3) – 4) El Conchalito – El Zacata – Chametla – El Centenario, 5) Esterito, 6) Palmira, 7) Enfermería, 8) Eréndira, 9) Playa Bruja), 10) Puerto Gato – El Tesoro, 11) Bahía Falsa, 12) Pichilingue, 13) El Mérito y, 14) Puerto Balandra (Mendoza – Salgado et al., 2011). De estos, el número 12 Pichilingue se encuentra inmerso dentro de la poligonal del SAR definido para el desarrollo del proyecto.

Los humedales costeros de La Bahía de La Paz están compuestos por manglares asociados a una laguna costera, como es el caso del humedal presente en la bahía de Pichilingue, al lado opuesto al sitio de desarrollo del proyecto, y el del estero de Bahía Falsa. En estos humedales se encuentran presentes tres especies de mangle: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*). Las tres especies están catalogadas como especies en categoría de riesgo amenazadas (A), de acuerdo con el listado de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con Mendoza – Salgado et al., (2011), las actividades antropogénicas han ocasionado una influencia directa en el deterioro de los humedales de la bahía de La Paz. Para el caso del humedal de Pichilingue, los efectos de su deterioro están relacionado con rellenos, tala, obstrucción de flujos y contaminación con residuos (Figura IV-68). Así reportan que, una porción del humedal se secó debido a la obstrucción del canal de mareas de escombros depositados en la década de los 60's durante la construcción de la carretera al puerto de Pichilingue.

En este mismo sentido, los mismos autores señalan que el deterioro del humedal del estero de Bahía Falsa se debe en gran medida a la reducción de flujo pluvial por construcción carretera pavimentada La Paz-Pichilingue-El Tecolote, al cultivo de ostras perleras, a las actividades turísticas y la contaminación con residuos.

Ávila (2016), reporta que el manglar de Pichilingue cercano a la Unidad Académica Pichilingue de la UABCS ha presentado una reducción de su superficie de 12,955.09 m² entre 1973 y 2014, siendo originado por la remoción del mangle para la construcción de infraestructura civil, aledaño al humedal, entre ellos un muelle y edificios (Figura IV-68). Aún con esta reducción, el área estimada de este humedal es ligeramente superior al del estero de Bahía Falsa (50,329.61 m² vs D44,573.39 m²).

De acuerdo con el análisis realizado por Ávila (2016), mediante una evaluación multicriteria y con el apoyo de la metodología basada en la Clasificación de la Lista Roja de Ecosistemas de la Unión Internacional para la Conservación (UICN), determinó que el humedal aledaño a la Unidad de la UABCS se encuentra en un estado de conservación "Poco amenazado" y, el del estero Bahía Falsa como de "Preocupación menor". Según los resultados obtenidos por este autor, los humedales de bahía de La Paz con mayor riesgo de conservación son, el de Enfermería, considerado como vulnerable, y el de "Playa Pichilingue – Brujas" que se clasificó como "en peligro".

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura IV-68. Condición del manglar de Pichilingue cercano a la Unidad Académica Pichilingue de la UABCS que se encuentra dentro del SAR del proyecto.

Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Por otro lado, bajo la consideración que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a través de la presente MIA-R fue afectado para la construcción de las instalaciones de la API-BCS desde la década de los 70's, y que durante todo este tiempo ha estado operando, incluyendo actividades terrestres como marítimas de comercio y turísticas, ya no se cuenta con áreas con cobertura vegetal natural. Los individuos que se encuentran dentro del predio son pocos y están como de ornato en el área del estacionamiento y en el área de las oficinas ejecutivas de la API-BCS. En el área administrativa, operativa, equipos y de mantenimiento de la API no se tienen áreas verdes ya que se verían afectadas por el constante movimiento de vehículos y equipos pesados.

En el área del predio del proyecto que se clasifica como de reserva para futuro desarrollo, tampoco se tiene crecimiento de vegetación, ya que ha funcionado como tarquina durante dragados de mantenimiento que se han hecho a la dársena de Pichilingue. Dicha actividad fue exentada del procedimiento de evaluación de impacto ambiental por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, a través del oficio Núm. SEMARNAT-BCS.02.01.IA.293/12 del 18 de mayo de 2012. Además, el área de reubicación de la infraestructura de la API-BCS se haría sobre un área de relleno, principalmente con material dragado de la bahía, siendo un terreno conformado libre de cobertura vegetal.

Es importante mencionar que, el predio del proyecto se ubica a aproximadamente 900 m de distancia del humedal de Pichilingue, cercano a la Unidad de la UABCS, del lado opuesto de la dársena, por lo que no se espera que tenga un impacto directo ni indirecto sobre la conservación de este ecosistema.

En las imágenes incluidas en la Figura IV-69 se muestran las condiciones de las áreas propuestas para el desplante de las obras del proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Figura IV-69. Condiciones del predio donde se pretende desarrollar el proyecto que se propone en esta MIA-R.

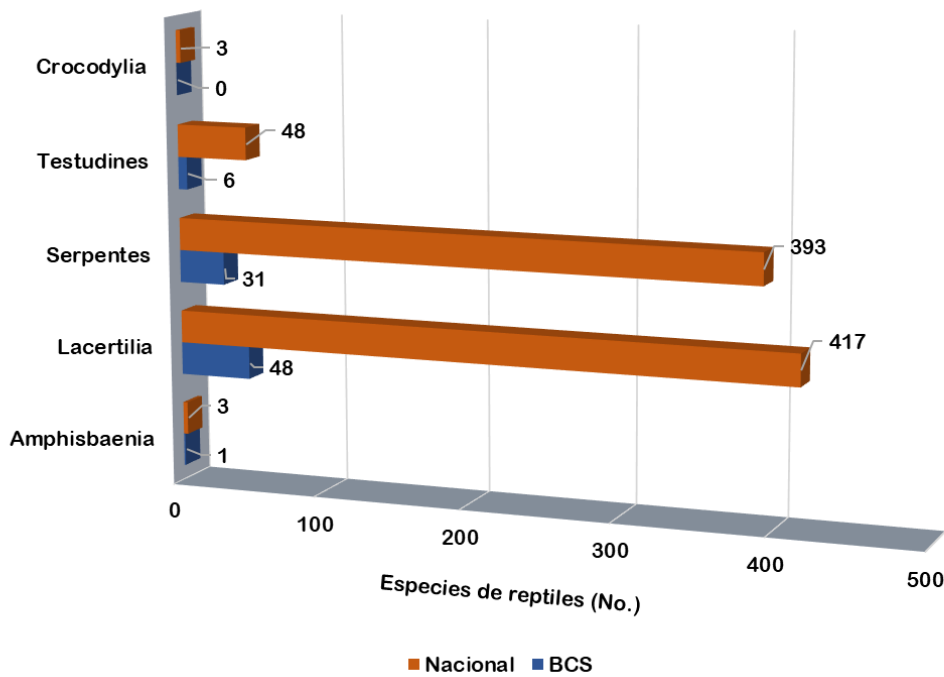
IV.3.2.2 Fauna silvestre

México es considerado a nivel mundial como un país megadiverso en cuanto a su riqueza faunística. De acuerdo con Flores-Villela y García-Vázquez (2014), México posee el 8.7% de los reptiles del mundo, esto con sus 864 especies hasta ahora descritas en 159 géneros y 40 familias, cuando a nivel mundial se reportan 9,834 especies, 1,128 géneros y 89 familias. De las 864 especies, 417 son lagartijas (Lacertilia), 393 serpientes (Serpentes), 48 tortugas, tres anfisbénidos (Amphisbaenia) y tres cocodrilos (Crocodylia).

De acuerdo con lo mencionado por Ceballos y Oliva, citado por Sánchez-Cordero et al. (2014), México ocupa el tercer lugar mundial en cuanto al número de especies de mamíferos con 564 agrupadas en 200 géneros, 46 familias y 14 órdenes. De los 14 órdenes, el Rodentia es el que tiene mayor diversidad con 254 especies, distribuidas en 50 géneros y 9 familias, seguido del Chiroptera con 144 especies en 65 géneros y siete familias. Además, esta clase tiene un gran endemismo, ya que se estima que 157 especies (28%) son endémicas de México, de las cuales 112 especies son del grupo de los roedores y 20 de los soricomorfos (Ceballos y Oliva, citado por Sánchez-Cordero et al., 2014). Y, de acuerdo con el listado de especies en categoría de riesgo, existen 281 especies en clasificadas en alguna categoría de riesgo según la modificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otro lado, Navarro-Sigüenza et al. (2014) refirieron que México posee cerca del 11% de total de las especies de aves del mundo (1,123 de las 10,500 reportadas, de acuerdo con la nomenclatura de la American Ornithologists' Union), colocando al país en el onceavo lugar de acuerdo con su diversidad avifaunística. De estas, hay que resaltar que el 77% se reproducen en México, casi todas ellas residentes en país, y el resto se clasifican como migrantes de invierno, migrantes de verano y migratorias de paso, las menos. De las 1,123 especies que se han identificado en el país, se considera que entre 194 y 212 son endémicas de México, ubicándose la zona de mayor endemismo en las zonas del Eje Neovolcánico, las Sierras Madre Occidental y del Sur, y en la planicie costera del Pacífico; y 398 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la modificación del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, de las 97 familias de aves clasificadas en 26 órdenes, 42 se encuentran en el orden Passeriforme, siendo de mayor diversidad con 531 especies; seguido el orden Charadriiforme con nueve géneros y 115 especies.

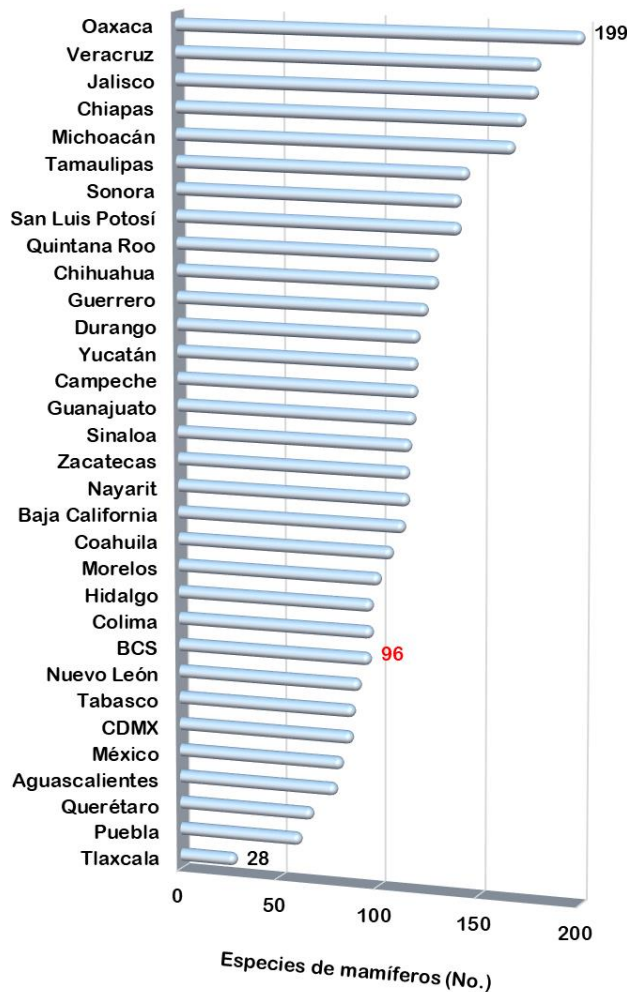
A nivel estatal, en Baja California Sur se ha reportado la presencia de 86 especies de reptiles, de los cuales 48 son lagartijas, 31 serpientes, seis tortugas y un anfibio (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014) (Figura IV-70). Resalta que, en el estado se cuenta con una especie de las tres reportadas a nivel nacional de anfisbénidos. El número de especies de tortugas a nivel estatal representar ser el 12.50% con respecto a las que se han identificado a nivel nacional, 11.51% de los lacértidos y el estado solo posee el 7.89% de las especies de serpientes de las 393 especies reportadas en México.



Fuente: Adaptado de Flores-Villela y García-Vázquez (2014).

Figura IV-70. Comparación de número de especies de reptiles identificadas en el estado de Baja California Sur con respecto a las identificadas a nivel nacional.

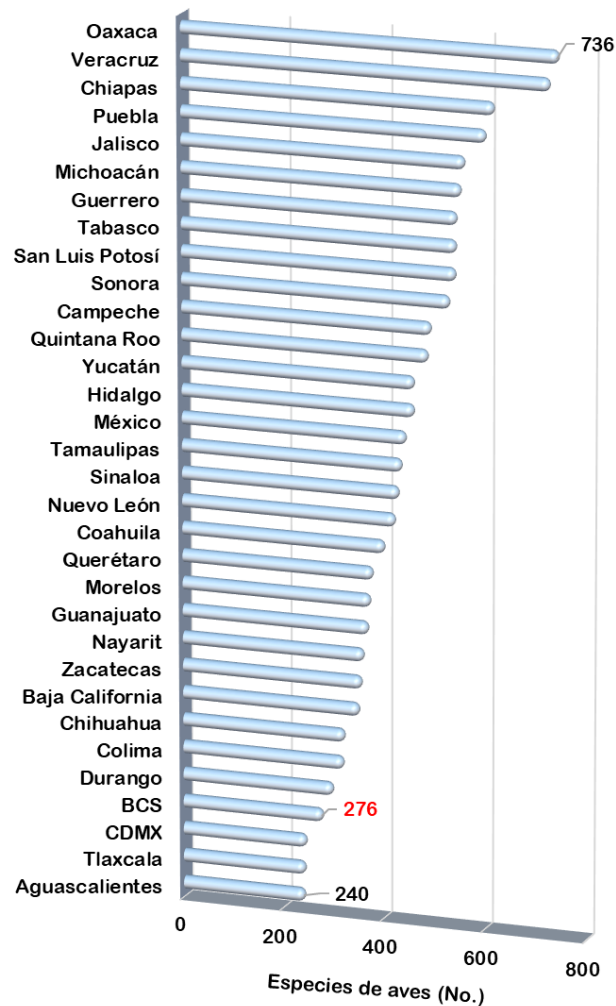
A nivel de mamíferos, el estado ocupa el octavo lugar en cuanto a menor diversidad de estas especies con 96, 103 menos que Oaxaca, estado que tiene la mayor diversidad a nivel nacional, pero 68 más que Tlaxcala, estado que tiene la menor diversidad (Sánchez-Cordero et al., 2014) (Figura IV-71). De las 96 especies identificadas en el estado, 45 son terrestres, 19 voladoras y 32 marinas.



Fuente: Adaptado de Sánchez-Cordero et al. (2014).

Figura IV-71. Especies totales de mamíferos identificadas a nivel estatal.

Navarro-Singüenza et al. (2014) reportaron que, de las 1,123 especies de aves reportadas a nivel nacional, en el estado de Baja California Sur solo se han identificado 276, lo que representa un 24.58% del número total de especies de esta clase a nivel nacional (Figura IV-72). Este número de especies lo llevan a estar solo por arriba de Aguascalientes, Tlaxcala y la Ciudad de México en cuanto a diversidad de avifauna, donde Oaxaca ocupa el 1^{er} lugar con sus 736 especies y Aguascalientes el último lugar con 240.



Fuente: Adaptado de Navarro-Singüenza et al. (2014).

Figura IV-72. Especies totales de aves identificadas a nivel estatal.

La diversidad faunística de una región es un componente muy dinámico, conforme puede incrementar el número de especies identificadas en puede disminuir la diversidad. El incremento se da por el descubrimiento de nuevas especies conforme se van desarrollando nuevos trabajos, más profundos y específicos en una región determinada. Y, contrario a ello, desafortunadamente, lo que más frecuencia sucede es la pérdida de la diversidad de especies en determinadas regiones, o menos drástico, de la abundancia del número de ejemplares de determinadas especies.

El descubrimiento de nuevas especies normalmente tiene lugar en ecosistemas que no han sido alterados o este ha sido menor. Por lo contrario, las pérdidas de especies, o su

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

abundancia, se da en ecosistemas que han sufrido fuertes alteraciones, ya sean por cuestiones naturales, como huracanes, o por intervenciones antrópicas. El desarrollo de actividades productivas, urbanas y turísticas son de las de mayor impacto negativo en la riqueza faunística ya que implican la alteración, incluso la desaparición, de ecosistemas en grandes extensiones. Entre estas actividades podemos mencionar el desarrollo de los grandes distritos de riego para la producción de productos agropecuarios, la creación de parques industriales, explotaciones mineras a cielo abierto, el desarrollo de centros urbanos, habilitación de centros turísticos – recreativos. Todas estas actividades tienen el denominador común que para poderse llevar a cabo implican llevar a cabo la remoción de la vegetación y, con ello, la pérdida o, en el mejor de los casos, la disminución de la funcionalidad ambiental del área.

La fauna silvestre en el área del SAR es un componente ambiental de baja diversidad y abundancia, lo que puede estar asociado a la gran actividad comercial y de transporte que se ha venido realizando desde la década de los 70's en la región, el desarrollo de infraestructura que puede representar una limitante para su movimiento hacia el área del Puerto (como la carretera La Paz – Pichilingue – El Tecolote), y a la calidad del servicio ambiental que en un momento dado pudiera brindar la cobertura vegetal existe en el área.

Del trabajo efectuado para conocer la diversidad de fauna silvestre presente en el SAR, el cual consistió en revisión de literatura, entrevista a consultores ambientales de la región y recorridos de campo en los que se realizaron observaciones directas e indirectas, como búsqueda de huellas, presencia de heces, individuos muertos, nidos y sonidos (vocalizaciones), se obtuvo el listado presentado en la Tabla IV-36. En total se registró la presencia de 29 especies de fauna silvestre, pertenecientes a 27 géneros, 22 familias y 11 órdenes.

Las aves fuer la clase con mayor número de especies registradas con 18 de las 29 totales, seguida de los reptiles con seis y cinco de mamíferos.

Los reptiles fue la única clase que presentó especies clasificadas en categoría de riesgo, encontrándose tres de ellas bajo la categoría de riesgo amenazadas (A), de acuerdo con el listado de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

Tabla IV-36. Lista de especies de fauna silvestre reportadas en el SAR del proyecto, y su situación de acuerdo con los listados de categoría de riesgo y de especies exóticas invasoras.

Clase	Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Riesgo*	Exótica ^{§§}
Reptilia	Squamata	Colubridae	Chirriónera	<i>Masticophis fuliginosus</i>	---	
			Topetera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	---	
		Boidae	Boa rosi	<i>Lichanura trivirgata</i>	A	
		Phrynosomatidae	Lagartija cornuda	<i>Phrynosoma coronatum</i>	---	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Clase	Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Riesgo*	Exótica ^{§§}
			Cachora Arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	A	
			Cachora de árbol cola negra	<i>Urosaurus nigricauda</i>	A	
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	---	
	Carnivora	Canidae	Coyote	<i>Canis latrans</i>	---	
			Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	---	
		Procyonidae	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	---	
	Rodentia	Sciuridae	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i> [§]	---	
Aves	Suliformes	Fregatodae	Fragata tijereta	<i>Fregata magnificens</i>	---	
		Phalacrocoracidae	Cormorán orejón	<i>Phalacrocorax auritus</i>	---	
	Pelecaniformes	Ardeidae	Garza morena	<i>Ardea herodias</i> ^{§§}	---	
			Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	---	
			Garza dedos dorados	<i>Egretta thula</i>	---	
		Pelecanidae	Pelicano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>	---	
	Threskiornithidae	Ibis blanco americano	<i>Eudocimus albus</i>	---		
	Passeriformes	Fringillidae	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i> ^{§§§}	---	
		Troglodytidae	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	---	
		Remizidae	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	---	
		Passeridae	Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	---	EI
		Poliptila	Perlita azulgris	<i>Poliptila caerulea</i>	---	
	Charadriiformes	Laridae	Gaviota californiana	<i>Larus californicus</i>		
			Gaviota occidental	<i>Larus occidentalis</i>		
	Haematopodidae	Ostrero americano	<i>Haematopus palliatus</i>	---		
Cathartiformes	Cathartidae	Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	---		
Falconiformes	Falconidae	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	---		
Columbiformes	Columbidae	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	---		

* Categoría de riesgo con base en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

** De acuerdo con la lista de las especies exóticas invasoras para México publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.

§ De acuerdo con el listado de especies en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la subespecie "insularis" se encuentra en la categoría de riesgo Amenazada (A), pero esta solo se encuentra en la isla de Espíritu Santo.

§§ De acuerdo con el listado de especies en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la subespecie "santilucae" se encuentra en la categoría de riesgo "Sujeta a protección especial" (Pr), pero esta solo se encuentra en la isla de Espíritu Santo.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

§§§ De acuerdo con el listado de especies en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las subespecies “amplus”, “clementis” y “mogregoris”, se encuentran consideradas en categoría de riesgo, peligro de extinción las dos primeras, y extinta, la tercera, pero se distribuyen en áreas diferentes a las del proyecto.

De las 29 especies de fauna silvestre reportadas, solo el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) se encuentra en la lista de especies exóticas invasoras para México, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016. También, en el área aledaña al predio del proyecto se observa la presencia de fauna feral, una manada de perros, que no tienen un hogar que reconocer.

En el predio del proyecto no se observa la presencia de fauna silvestre de mamíferos ni reptiles. Las especies que se observan más frecuentemente pertenecen a especies de aves, con poca diversidad y abundancia. En la Figura IV-73 se muestran especies que se llegan a observar más frecuentemente alrededor del predio.



Garza morena (*Ardea herodias*)



Garza dedos dorados (*Egretta thula*)



Gaviota occidental (*Larus occidentalis*)



Pelícano café (*Pelecanus occidentalis*)



Cormorán orejón (*Phalacrocorax auritus*)



Perros ferales (*Canis lupus familiaris*)

Figura IV-73. Especies de fauna silvestre, y una feral, observada en el área aledaña al predio del proyecto.

IV.3.2.2.1 Fauna acuática

Tomando en cuenta que la bahía de Pichilingue es un cuerpo de agua con actividad de embarcaciones, la cual ha tenido lugar desde la década de los 70's, no es común encontrar una gran diversidad y abundancia de fauna acuática.

En la bahía se tiene registrado la presencia de tres especies de peces, pertenecientes a tres familias diferentes, las cuales se incluyen en la Tabla IV-37.

Tabla IV-37. Lista de especies acuáticas presentes en la bahía de Pichilingue.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Hemiramphidae	Agujoncito	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>
Gerreidae	Mojarrita bandera	<i>Eucinostomus currani</i>
Tetraodontidae	Botete	<i>Sphoeroides annulatus</i>

IV.3.2.3 Biota marina

De acuerdo con un estudio llevado a cabo en la dársena de Pichilingue, se desarrollan siete especies de algas marinas, pertenecientes a dos divisiones y seis familias, siendo la familia Ceramiaceae la única que está representada por dos especies (Tabla IV-38).

Tabla IV-38. Algas marinas reportadas en la dársena de Pichilingue.

División	Familia	Especie
Rodophycophyta	Ceramiaceae	<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey
		<i>Ceranium fimbriatum</i> S. y G.
	Hypneaceae	<i>Hypnea valentiae</i> (Turn.) Mont.
	Rhodomelaceae	<i>Laurencia pacifica</i> Kylin
Chlorophycophyta	Ulvaceae	<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link
	Dasycladaceae	<i>Acetabularia pusilla</i> (Howe) Coll
	Caulerpacaeae	<i>Caulerpa sertularioides</i> (Gm) Howe

IV.3.2.3.1 Bentos

Para conocer la presencia de bentos en la bahía Pichilingue se realizaron muestreos en seis sitios de muestreo, distribuidos aleatoriamente en el área de la bahía (Tabla IV-39; Figura IV-74). De los seis puntos de muestreo seleccionados, uno de ellos identificado como “Media 2” (correspondiente a la muestra de laboratorio “M5”), se ubicó a 400 m del área de relleno del proyecto. En cada sitio de muestreo se tomaron fotografías del material dragado del fondo marino para poder identificar la presencia de organismos bentónicos.

Tabla IV-39. Coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en la bahía de Pichilingue para determinar la presencia de bentos.

Punto	Coordenadas	
	X	Y
Saliente norte	24° 14' 52.59" N	110° 20' 09.94" W
Saliente sur	24° 14' 54.84" N	110° 19' 46.58" W
Media 1	24° 15' 14.77" N	110° 19' 35.93" W
Cabeza <	24° 15' 33.22" N	110° 18' 50.40" W
Media 2	24° 15' 48.60" N	110° 19.39.14" W
Cabeza >	24° 16' 20.88" N	110° 19' 44.58" W



Figura IV-74. Ubicación de los sitios de muestreo de agua y sedimentos en la bahía de Pichilingue, con respecto al SAR definido para el proyecto, para determinar su calidad, granulometría y presencia de bentos.

Del análisis realizado a las evidencias tomadas, se puede decir que hay presencia de organismos en la entrada de la laguna Pichilingue, no obstante, se observa que los organismos bentónicos son escasos o ausentes, encontrando solo organismos vivos como poliquetos, bivalvos y esponjas.



En el sitio de muestreo identificado como “Cabeza <”, el más cercano al humedal, fue donde se encontró más abundancia de organismos bentónicos con presencia de macroalgas muy finas, material coralino antiguo, bivalvos y esponjas marinas. Mientras que, en los sitios de muestreo cercanos a los muelles fue donde las muestras indicaron que solo hay material de coral fragmentado y antiguo (Tabla IV-40).

En el sitio de muestreo “Media 2”, el más cercano al área del proyecto, solo se pudieron identificar fragmentos de coral antiguo.

Tabla IV-40. Resultado del análisis de identificación de organismos bentónicos en muestras tomadas en seis sitios de muestreo en la bahía Pichilingue.


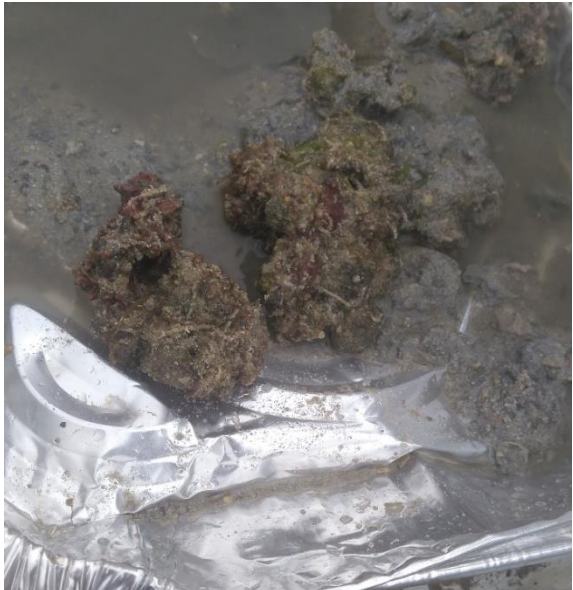
Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

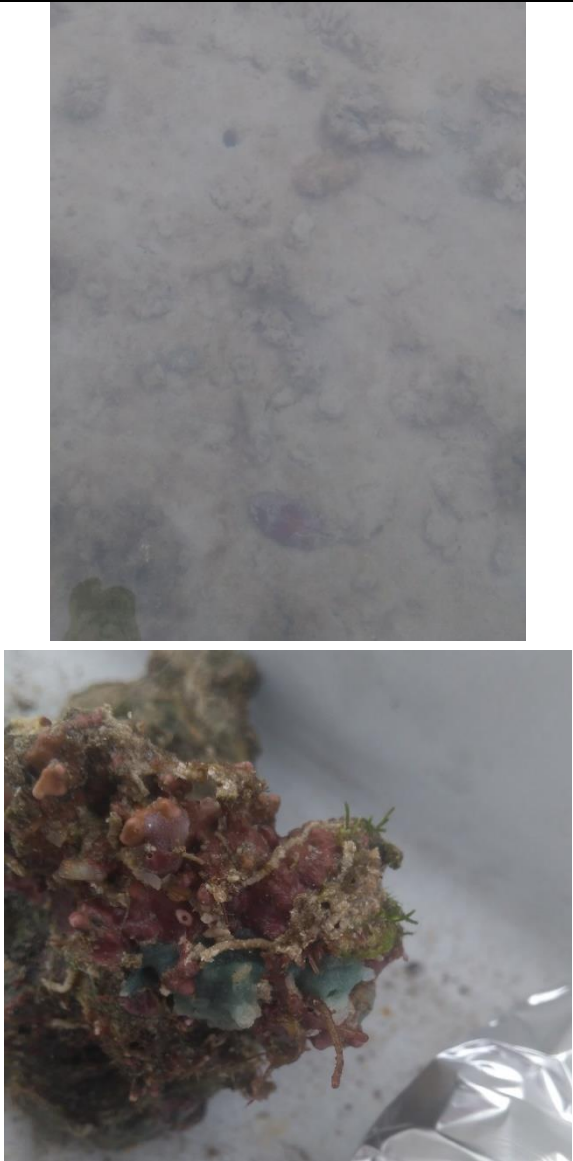
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Sitio	Evidencia	Organismos
Saliente norte	 A photograph showing a red bivalve shell and a red worm (Annelido Poliqueto) inside a clear plastic container. The container is partially filled with water and some sediment.	<p>1.- Bivalvos: Almeja chocolate (<i>Megapitaria sp.</i>) 2.- Gusano (<i>Annelido Poliqueto</i>)</p>
Saliente sur	 A photograph showing a white worm tube (Annelido Poliqueto) and several shell fragments (bivalvos) on a sandy beach. The beach is covered with small pebbles and sand.	<p>1.- Caparazón de gusano (<i>Annelido Poliqueto</i>). 2.- Fragmentos de concha de bivalvos (diferentes especies).</p>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Sitio	Evidencia	Organismos
Media 1		1.- Fragmentos muy finos de concha de bivalvos.
Cabeza <		1.- Macroalgas muy finas. 2.- Material coralino antiguo. 3.- Evidencia de población de bivalvos (<i>Megapitaria sp.</i>) 4.- Esponjas marinas

Sitio	Evidencia	Organismos
		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Sitio	Evidencia	Organismos
Media 2		<p>1.- Coral antiguo en fragmentos.</p>
Cabeza >		<p>1.- Coral antiguo en fragmentos. 2.- Concha de almeja (<i>Megapitaria sp.</i>)</p>

IV.3.3 Aspectos socioeconómicos

IV.3.3.1 Medio socioeconómico

El estado de Baja California Sur (BCS) se ubica en el norte del país, en la Península de Baja California, teniendo como capital a al municipio de La Paz, donde se ubica el predio del proyecto. Se encuentra rodeado por agua del Golfo de California o Mar de Cortés, por el lado este hasta el sur del estado, y por el lado oeste por aguas del océano Pacífico y, en la parte

norte del estado colinda con el estado de Baja California. Comprende una superficie territorial por 73,677 km².

El estado de BCS, territorialmente, está conformado por cinco municipios: Mulegé, Comondú, Loreto, Los Cabos y La Paz. Los municipios de Mulegé, al norte del estado, y Los Cabos, al sur, son los municipios extremos. En la parte centro – norte se ubican los municipios de Loreto, al oeste del estado hacia la parte que colinda con el Mar de Cortés, y en la parte oeste Comondú, colindando con el océano Pacífico.

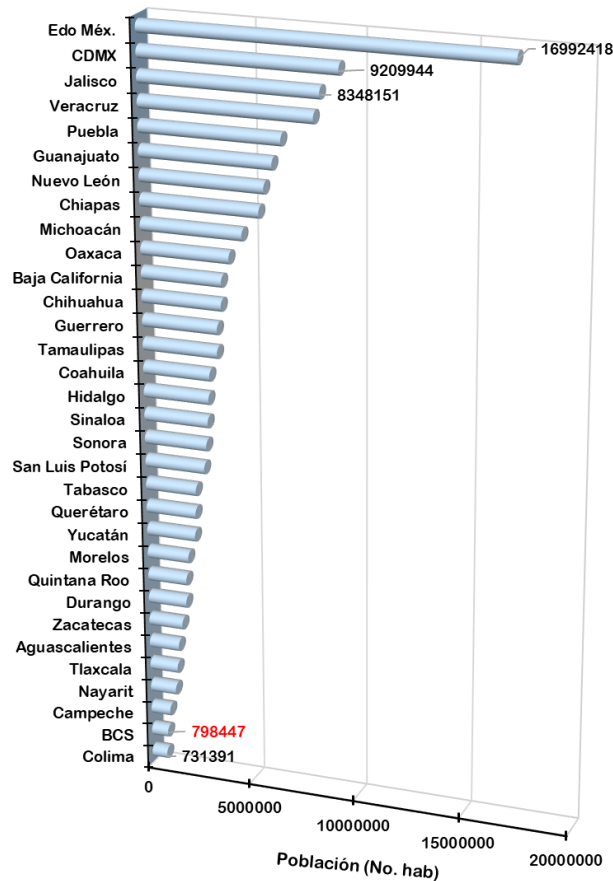
El municipio de La Paz está en el extremo sur del estado, colindando en su extremo sur con el municipio de Los Cabos, al norte con Comondú, al este con el Mar de Cortés y al oeste con el océano Pacífico. Oficialmente, el municipio de La Paz tiene una extensión territorial de 20,274.98 km², lo que representa ser el 27.36% de la superficie estatal, estándolo solo por debajo del municipio de Mulegé, en cuanto a superficie, el cual comprende el 44.76% de la superficie estatal. Además, a nivel nacional ocupa el cuarto lugar con mayor extensión solo por superado por los municipios de Ensenada, en Baja California, Ocampo, Coahuila, y el ya mencionado de Mulegé.

IV.3.3.1.1 Población

De acuerdo con el último censo de población y vivienda presentado por el INEGI a nivel nacional en el 2020 (ver: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>), el estado de BCS se ubica entre los primeros 10 lugares a nivel nacional con menor población total, siendo esta de 798,447 habitantes, solo por arriba del estado de Colima que tiene 731,391 habitantes (Figura IV-75). De los 126'014,024 habitantes a nivel nacional que resultaron del censo poblacional antes mencionado, en el Estado solo habitaba el 0.63% de la población total, junto con los estados de los estados de Colima y Campeche conforman los estados con menor población a nivel nacional, teniendo estos estados 0.58 y 0.74% de la población total nacional, respectivamente, y el Estado y la Ciudad de México los que resultaron por mucho con la mayor población nacional, con el 13.48 y 7.31% del total nacional, en el orden antes citado.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



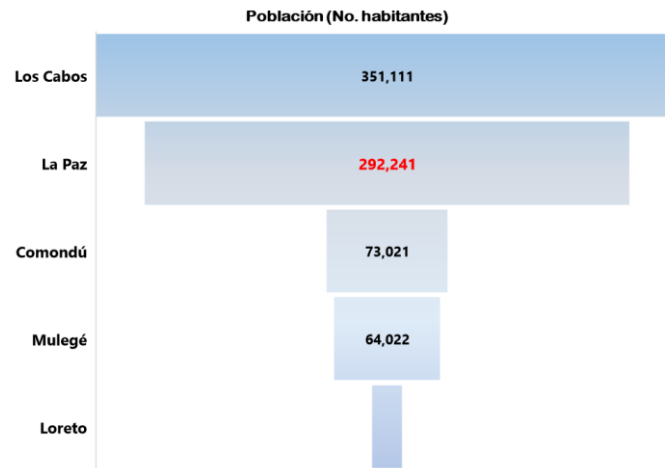
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

Figura IV-75. Población por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

A nivel municipal, de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, el municipio de La Paz tenía 292,241 habitantes, lo que representaba el 36.60% de la población estatal, siendo superado en este rubro por el municipio de Los Cabos con sus 351,111 pobladores, es decir el 43.97% de la población estatal (Figura IV-76). De los cinco municipios del estado, los municipios de Loreto y Mulegé resultaron ser lo que menos población tienen, con solo el 2.26 y 8.02% de los habitantes de BCS.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



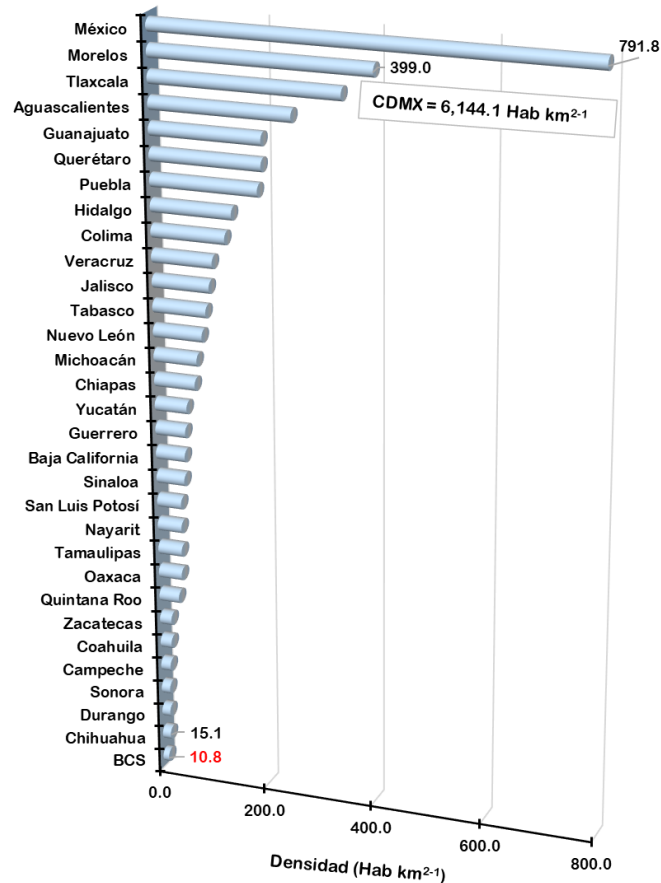
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

Figura IV-76. Población municipal en el estado de Baja California Sur, de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

Por otro lado, en cuanto a densidad poblacional, el municipio de La Paz ocupa el segundo lugar estatal con $14.49 \text{ Hab km}^{-2}$, superado solo por Los Cabos con $105.18 \text{ Hab km}^{-2}$. Los municipios del estado que tienen la menor densidad poblacional resultaron ser Mulegé y Loreto, con solo 1.94 y 0.55 Hab km^{-2} , respectivamente. En este sentido, el municipio de La Paz tiene una densidad población ligeramente superior a la obtenida a nivel estatal donde se tienen $10.84 \text{ Hab km}^{-2}$, siendo el estado a nivel nacional con menor densidad poblacional, muy por debajo de los $6,144.1$ $10.84 \text{ Hab km}^{-2}$ de la Ciudad de México (Figura IV-77).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados>

Figura IV-77. Densidad poblacional a nivel estatal de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

IV.3.3.1.2 Dinámica poblacional

El crecimiento poblacional nacional ha mostrado un comportamiento similar al que se ha tenido a nivel mundial de acuerdo con la información proporcionada por el Banco Mundial (ver: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>). En el periodo de 1970 a 2019, México pasó de tener tasas de crecimiento poblacional anuales de 3.05% a 1.09%, siendo más fuerte la caída que la mostrada a nivel mundial que pasó de ser de 2.09 a 1.07% en el mismo periodo. En este mismo lapso, la tasa promedio de crecimiento poblacional anual de México es ligeramente superior a la mundial (1.88 vs 1.52%); cuando ha habido países que han tenido una tasa de crecimiento negativa (disminución de la población), tales como Letonia, Bulgaria, Serbia y Lituania (-0.41, -0.38, -0.29 y -0.22%, respectivamente), mientras que países de medio oriente todavía tienen tasas de crecimiento por arriba del 4% (Emiratos Árabes Unidos 7.75%, Qatar 6.67%, Kuwait 4.44 y Bahrein 4.15%).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

En el periodo de referencia, hasta finales de los 80's, a nivel nacional todavía se tenían tasas de crecimiento poblacional superiores al 2%, lo que se reflejó en un incremento poblacional del 89.0% (igual a 42.93 millones de habitantes). Sin embargo, a partir del 2000 éstas se han mantenido más o menos estables y por debajo del 1.5%, lo que ha implicado un incremento poblacional del 23.2% (22.52 millones de habitantes) (Tabla IV-41; Figura IV-78).

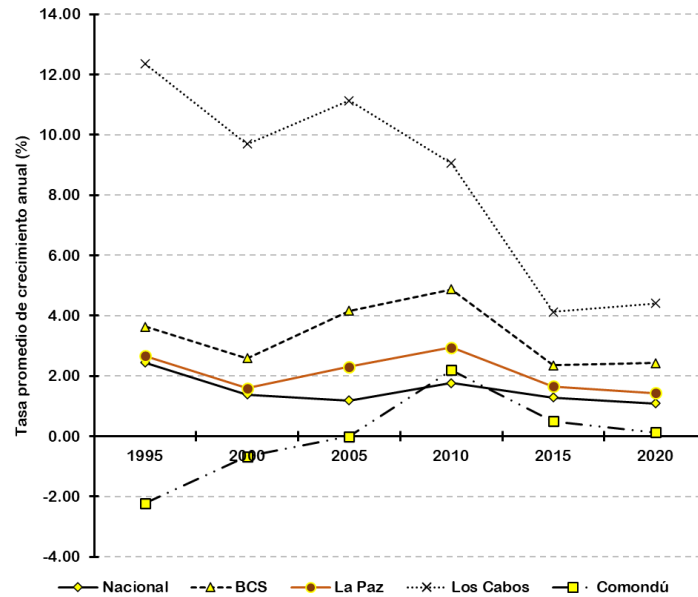
A nivel estatal, de 1990 al 2020 se ha tenido una tasa promedio de crecimiento demográfico del 3.34%, siendo mayor a la nacional (1.52%), periodo en el cual la población ha incrementado a nivel estatal 2.5 veces (Tabla IV-41). Si bien su tasa promedio de crecimiento anual ha ido a la baja, su disminución ha tenido un comportamiento irregular con bajadas y subidas (Figura IV-78). La representación de la población estatal con respecto a la nacional ha ido incrementando paulatinamente, yendo de 0.39%, en 1990, a 0.63% en el 2020, representando en promedio en este periodo el 0.50% de la población nacional.

Tabla IV-41. Número de habitantes a nivel nacional, estatal y municipal de 1990 a 2020 de acuerdo con los censos y conteos poblacionales realizados por el INEGI[§].

Entidad	1990	1995	2000	2005	2010	2015 ^{§§}	2020	TPCA (%)
Nacional	81249645	91158290	97483412	103263388	112336538	119530753	126014024	1.52
BCS	317764	375494	424041	512170	637026	712029	798447	3.34
La Paz	160970	182418	196907	219596	251871	272711	292241	2.10
Los Cabos	43920	71031	105469	164162	238487	287671	351111	8.46
Comondú	74346	66096	63864	63830	70816	72564	73021	-0.02
Mulegé	38528	45963	45989	52743	59114	60171	64022	1.81
Loreto		9986	11812	11839	16738	18912	18052	2.73

[§] Datos de 1990 a 2020: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

^{§§} Datos de 2015: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html#Tabulados>.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

Figura IV-78. Tasa promedio de crecimiento anual poblacional estimada con los censos y conteos poblacionales reportados por el INEGI para el periodo de 1990 a 2020 a nivel nacional, estatal y municipal.

Si la población estatal creció 2.5 veces de 1990 a 2020, la población municipal de La Paz creció solo 1.8 veces en el mismo periodo, superado por mucho por el ritmo mostrado por el municipio de Los Cabos, periodo en el cual su población ha incrementado ocho veces, pasando de 43,920 habitantes en 1990 a 351,111 en el 2020, lo que representó una tasa promedio de crecimiento anual de 8.46% en este periodo; muy por arriba de las tasas obtenidas en los municipios del estado, el estado mismo y del nivel nacional con su 3.34% y 1.52% de TPCA, respectivamente (Tabla IV-41; Figura IV-78).

La tasa de población del municipio de La Paz ha tenido un comportamiento similar a la del estado, con una caída de 1995 al 2000, cayendo de 2.66 a 1.59%; después, entre el 2000 y el 2010, se tiene un incremento sostenido de 1.59% hasta el punto máximo alcanzado de 2.94%, para posteriormente mostrar una caída en los dos siguientes lustros

IV.3.3.1.3 Variables de la dinámica poblacional

La dinámica poblacional está conformada por los nacimientos, defunciones y los movimientos poblacionales migratorios que se componen de la inmigración y emigración; al final de este balance, tomando como referencia la población en tiempos determinados, se tiene el número

de habitantes en un lugar y momento dado. Y, al comparar estas variables entre años, periodos y/o censos, ayudan a explicar diferentes variables relacionadas con la población, principalmente en temas relacionados con salud, seguridad, economía, servicios, entre otros. A continuación, se analizarán variables relacionadas directamente con la densidad poblacional.

A) Fecundidad

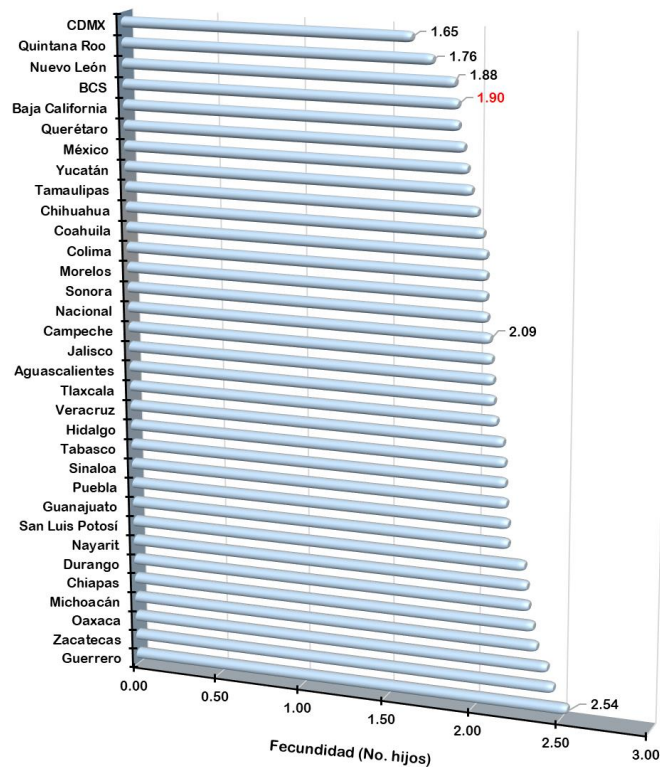
La fecundidad es una de las principales variables que determinan el crecimiento o disminución poblacional, así como del cambio estructural por grupo de edades. En nuestro caso, la fecundidad se expresa como el número de hijos vivos por el total de mujeres mayores de 12 años, conforme con los resultados presentados por el INEGI en sus censos poblacionales.

De acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda realizado por INEGI, Guerrero es el estado que tiene la mayor fecundidad a nivel nacional con 2.54 hijos vivos, seguido por los estados de Zacatecas y Oaxaca con 2.46 y 2.42 hijos vivos, respectivamente (Figura IV-79). Por el contrario, los estados del país que tienen los valores de fecundidad más bajos son la Ciudad de México, Quintana Roo y Nuevo León, con 1.65, 1.76 y 1.88 hijos vivos por mujer mayor de 12 años. En cuarto lugar, con menor fecundidad se encuentra el estado de BCS con 1.90 hijos vivos.

Los resultados obtenidos en el censo poblacional de 2020 muestran un dato relevante, y un poco preocupante a la vez, que de las 32 entidades federales que conforman el país, 14 de ellas se encuentran por debajo de la denominada fecundidad de reemplazo, entre ellos el estado de BCS, y el país mismo. La fecundidad de reemplazo es el límite mínimo que garantiza un crecimiento poblacional bajo un supuesto de mortalidad constante y ausencia de migración. El nivel de fecundidad de reemplazo requerido es de 2.1 hijos por mujer, tasa que asegura la reposición del número de mujeres en edades reproductivas. Una tasa menor a la mencionada ocasiona una disminución de la población en el largo plazo (Cabella y Nathan, 2018).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

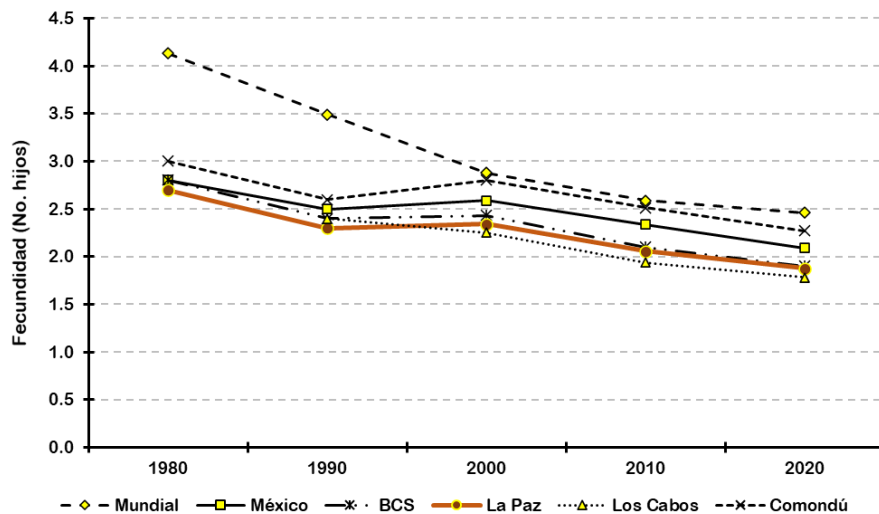
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

Figura IV-79. Fecundidad a nivel nacional y estatal con base en los resultados del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, expresada como el número de hijos vivos promedio por mujeres en edad reproductiva.

Analizando la información de los censos poblacionales de 1980 a 2020, se tiene que esta variable ha venido disminuyendo, de manera general, a través de las décadas, tal y como lo muestran los resultados censales. Como se puede ver en la Figura IV-80, el descenso más pronunciado en el número de hijos vivos se dio entre 1980 y 1990, donde a nivel nacional pasó de 2.8 a 2.5, siendo más ligeramente mayor la caída en la primera década en el estado de BCS, pasando de 2.8 en 1980, a 2.4 hijos vivos en 1990. En ambos casos, los resultados obtenidos han sido superiores a los obtenidos a nivel mundial, aunque con una caída menos pronunciada en el periodo referido, pasando de 4.1 a 3.5 hijos vivos. En la actualidad, a nivel mundial se tiene una fecundidad de 2.5 hijos vivos, cuando México se acerca al límite mínimo para sostener un crecimiento población con 2.1 hijos, cuando el límite es de 2.0 hijos. BCS, La Paz, al igual que Los Cabos, para el 2020 ya se encuentran por debajo de este valor mínimo, con 1.9 hijos vivos, para los dos primeros, y 1.8 para Los Cabos.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

Figura IV-80. Fecundidad a nivel nacional, estatal y municipal de 1970 a 2020, expresada como el número de hijos vivos promedio por mujeres en edad reproductiva.

A nivel municipal, en 1980 el municipio de La Paz tenía una fecundidad de 2.7 hijos vivos, ligeramente menor a lo obtenido a nivel nacional y estatal de 2.8 hijos vivos. Después de 1990 la fecundidad a nivel municipal se ha mantenido con su tendencia a la baja, cayendo de 2.3 a 1.9 hijos vivos, igual al valor obtenido a nivel estatal y por debajo de los valores a nivel nacional. En total, en el periodo analizado la fecundidad en el municipio ha caído en un 30.45%, pasando de 2.7 a 1.9 hijos vivos, por debajo de la fecundidad de reemplazo.

B) Mortalidad

Las defunciones son una de las principales variables que hace que una población se vea reducida, siendo el contrapeso de la natalidad en la dinámica poblacional. En este caso existen diversas causas que pueden ocasionar las pérdidas de vidas humanas, entre las más comunes tenemos a las relacionadas con la salud (principalmente enfermedades del corazón, pulmonares y de vías respiratorias, diabetes y tumores malignos), accidentes de tránsito, desnutrición y defunciones por homicidios (agresiones).

De acuerdo con los resultados presentados por el INEGI (ver: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad>), para el año 2015 se tuvo que la Ciudad de México fue la entidad que tuvo la mayor proporción de defunciones con respecto a la población total (0.80%), seguido de los estados de Yucatán y Colima con el

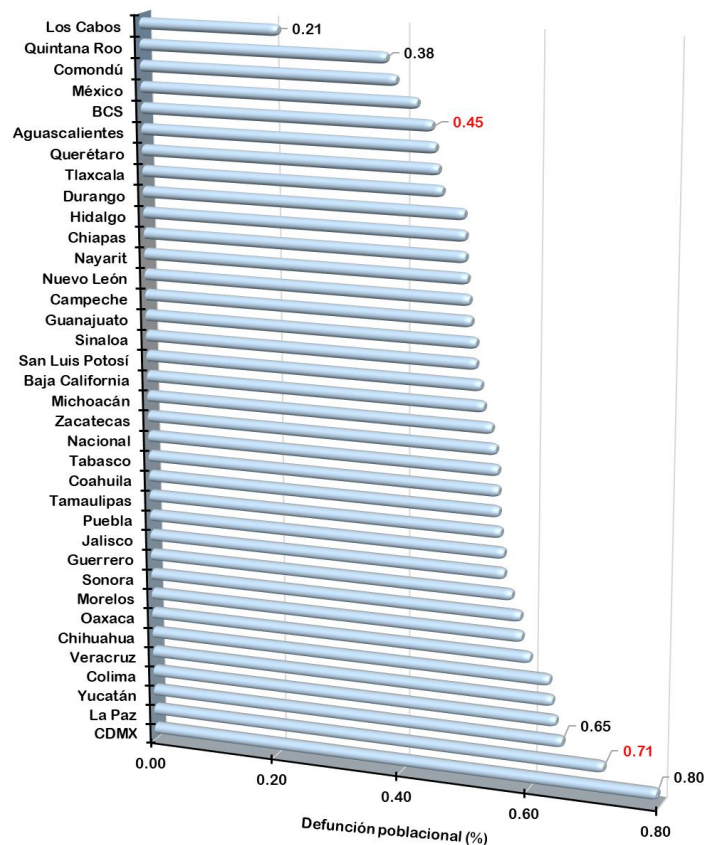
Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

0.65 y 0.64%, respectivamente (Figura IV-81). En este caso, el estado de BCS resultó ser la tercera entidad con la menor proporción donde las defunciones representaron ser solo el 0.45% de la población total estatal, solo por arriba de los estados de Quintana Roo y Estado de México quienes resultaron con menor proporción de defunciones con respecto a la población total con 0.38% y 0.42% respectivamente.

En este respecto resaltan los resultados obtenidos en los municipios de Los Cabos, el cual resultó con una proporción de defunciones menor a la de Quintana Roo con 0.21%, así como el municipio de Comondú, con 0.39%, ligeramente superior al resultado del estado de Quintana Roo, pero en ambos casos menor al resultado obtenido a nivel del estado de BCS.

En lo que respecta al municipio de La Paz, este mostró una de las más altas proporciones de defunciones poblacionales, comparando su resultado con los obtenidos a nivel nacional, estatal y de los municipios del estado de BCS, con un valor de 0.71%. Este resultado solo fue superado por la Ciudad de México, donde las defunciones representaron ser un 0.80% de la población total.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp>

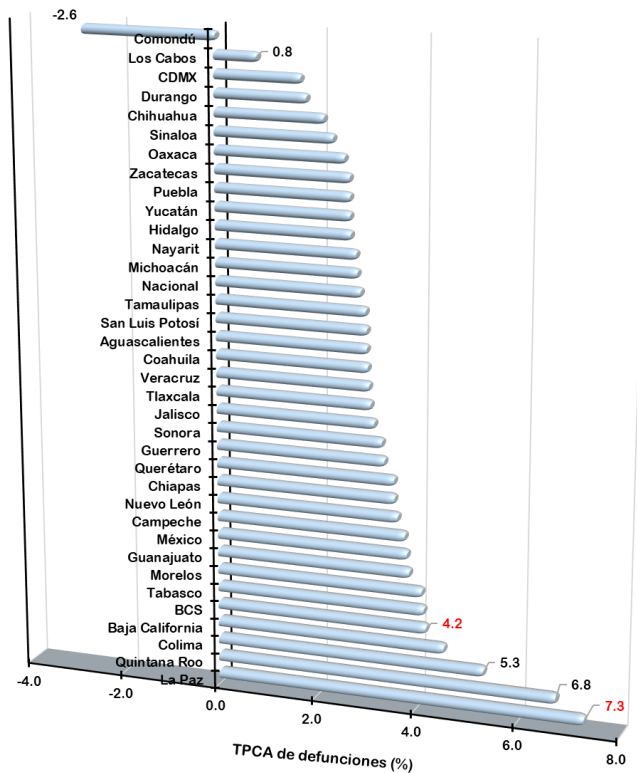
Figura IV-81. Proporción de defunciones con respecto a la población total para el año 2015 a nivel nacional, estatal y en el municipio de la Paz, BCS.

Del análisis a la base de datos de las defunciones generales anuales entre el 2010 y 2019 a nivel nacional, estatal e incluyendo los municipios de La Paz, Comondú y Los Cabos, resultó una tasa promedio anual de defunción en el municipio de La Paz superior a la que se obtuvieron a nivel nacional, estatal y entre los municipios del estado (Figura IV-82). En este municipio se alcanzó una tasa promedio para el periodo antes mencionado de defunciones del 7.3%, mientras que el promedio a nivel nacional fue de 2.9%. BCS ocupó el cuarto lugar con mayor TPCA de defunciones considerando solo a los estados nacional, con 4.2%, superado por la TPCA de defunciones de los estados de Quintana Roo, Colima y Baja California.

Por otro lado, los municipios de BCS incluidos en este análisis solo La Paz tuvo una elevada TPCA de defunciones, siendo, como ya se mencionó, la más alta (Figura IV-85). Por el contrario, la TPCA de defunciones de los municipios de Comondú y Los Cabos resultaron ser las menores de todas las entidades consideradas en el análisis, incluso, el Comondú resultó con una tasa defunciones negativa (-2.6%). Este valor no significa que no haya habido defunciones en el municipio en el periodo analizado, sino que el número de defunciones han ido disminuyendo a través de los años.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp?s=est&c=28820&proy=mortgral_dh

Figura IV-82. Tasa de defunciones generales de 2010 a 2019 en la población a nivel nacional, estatal y en el municipio de La Paz, BCS.

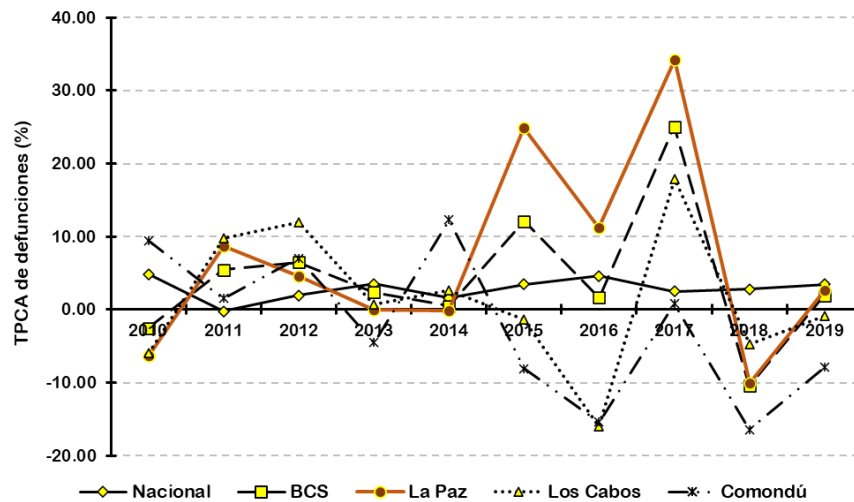
Con base en el análisis de la base de datos de defunciones generales del INEGI (ver: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/defuncioneshom.asp?s=est>), la cual tiene información anualizada de esta variable de 1990 al 2019, analizando el periodo de 2010 al 2019, se tiene la TPCA de las defunciones a nivel nacional y del estado de BCS con un comportamiento irregular con incrementos y caídas entre años, no obstante que resulta ser positiva y mayor a nivel nacional que la estatal (Figura IV-83). En promedio, a nivel nacional en el periodo analizado se tiene una TPCA de defunciones del 2.86, cuando a nivel del estado de BCS llegó a ser del 4.26%.

En el municipio de La Paz también se tiene un comportamiento irregular con subidas y bajadas en su TPCA de defunciones, incluso mayor a los obtenidos a nivel nacional y estatal. Estas fluctuaciones que se tienen a nivel municipal se deben a diferencias de defunciones entre años que representan caídas de 293 entre un año otro (en el caso mayor entre el 2017 y 2018), e incrementos en el número de defunciones de 389, como la obtenida entre los años 2014 y 2015. En promedio, de 2010 a 2019, se obtuvo una TPCA en defunciones de 6.97%

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

en La Paz, muy superior a la obtenida a nivel nacional (2.86% TPCA), la estatal (4.26%), y la de los municipios de Los Cabos (1.40%) y Comondú (-2.12%).



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp?s=est&c=28820&proy=mortgral_dh

Figura IV-83. Tasa promedio de crecimiento anual de defunciones a nivel nacional, estatal y municipal, para el periodo 2010 - 2019.

Es innegable la problemática por la que atraviesa el país en materia de delincuencia, la cual incluye cobro de piso, robos a casas habitación, secuestros y homicidios, por mencionar algunos de los que más preocupan a la población. Por lo que se decidió presentar un análisis del número de defunciones por homicidio a nivel de los tres órdenes de gobierno.

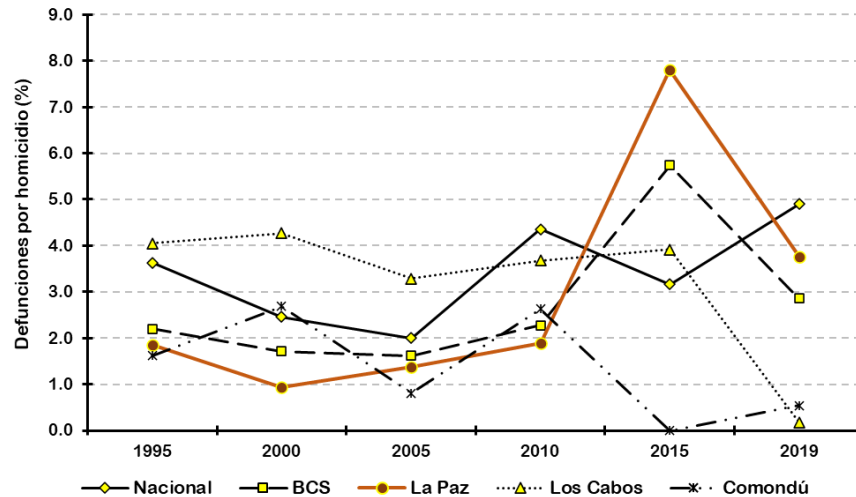
La participación de los homicidios como parte de las defunciones totales a nivel nacional, estatal y municipal, incluyendo los municipios de La Paz, Los Cabos y Comondú, a nivel nacional y estatal, y de manera general el municipio de La Paz, mostraban una tendencia numérica a la baja de 1995 a 2005, caso opuesto al de los municipios de Los Cabos y Comondú (Figura IV-84). A nivel nacional, las defunciones por homicidio de 1995 al 2000 cayeron 1.1%, pasando de 3.6% a 2.5% de las defunciones totales, mientras que a nivel estatal el descenso fue de 1%, pasando de 1.9% a 0.9%. Pero a nivel nacional, se tuvo un incremento del 2.4% entre el 2005 y el 2010, llegando a representar 4.4%, el mayor incremento entre lustros en el periodo analizado. El estado de BCS tuvo su mayor incremento de estas defunciones en el lustro 2010 - 2015, periodo en el que pasó de ser del 2.3% al 5.7%.

A nivel municipal, La Paz también ha mostrado un incremento irregular de esta variable. Solo mostró una caída del 1% entre 1995 y el 2000, sin embargo, tuvo un incremento alarmante del número de muertos por homicidio entre el 2010 y el 2015, cuando pasó de ser del 1.9% al 7.8%, el mayor incremento obtenido entre todas las entidades analizadas.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

En términos generales, los municipios de Los Cabos y Comondú, principalmente este último, han mantenido un poco más bajo y estable la proporción de defunciones por homicidio. En Comondú, el mayor valor fue el obtenido en el 2010, cuando representaron ser 2.7%, en el 2010 fue de 2.6%, pero en los durante la siguiente década no ha llegado a rebasar el 0.5%.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp?s=est&c=28820&proy=mortgral_dh

Figura IV-84. Participación de las defunciones por homicidio con respecto a las defunciones generales a nivel nacional, estatal y municipal para el periodo 1995 - 2019. Los primeros cuatro resultados son valores del quinquenio.

C) Migración

Los movimientos poblacionales internos e internacionales, considerando los que entran a un lugar como los que salen, tienen una influencia considerable en la variación poblacional de un lugar en tiempos determinados. Es un fenómeno social al que se ve forzada la población mundial principalmente por la pobreza, búsqueda de más y mejores alternativas de empleo, un empleo mejor remunerado, inseguridad alimentaria, para realizar o continuar con sus estudios, en búsqueda de un lugar más seguro para vivir, desastres naturales o simplemente para reunirse con su familia, opciones que no encuentran o no logran alcanzar en sus lugares de origen.

El análisis de esta variable en el estado de BCS resulta de gran relevancia por ser uno de los estados del país que tiene un gran flujo migratorio, siendo un fuerte atrayente de fuerza de trabajo para trabajar en los sectores de la construcción, hotelería, doméstico y comercio ambulante. De los resultados del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el 2020, resulta que el 40.4% de la población total estatal provenía de otros estados de la república y de otro país.

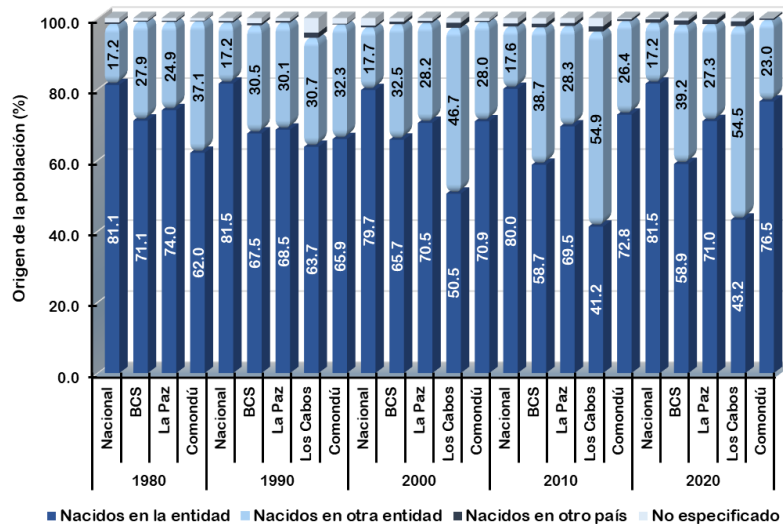
Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Como se puede observar en los censos de población y vivienda realizados por el INEGI (ver: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/>), en los últimos cinco censos, a nivel nacional, la población nacida en otra entidad diferente a la presente donde fue censada tuvo poca variación, fluctuando entre el 17.2 y el 17.7% de los habitantes censados (Figura IV-85). En los mismos censos, el estado de BCS tuvo una mayor proporción de población proveniente de otra entidad, incluso este valor fue superior al obtenido a nivel nacional, yendo de 27.9 a 39,2%, con una tendencia creciente, lo que significa que cada censo incrementa la población no nacida en el estado.

En el municipio de La Paz, la población proveniente de otras entidades, incluyendo de la de otros países, ha fluctuado entre el 25.2%, según los resultados del censo de población de 1980, y el 30.6% resultado obtenido en el censo del 1990. En los siguientes tres censos, la población migrante en el estado se ha mantenido con poca variación, representando ser entre el 28.6 y el 29.1% de la población municipal total.

Un comportamiento esta variable en el municipio de Los Cabos resulta relevante ya que muestra que es un municipio atrayente de población. Los Cabos fue decretado como municipio en el año de 1981, por lo que se tiene información de esta, y otras variables, a partir de 1990, a partir de entonces la población no nacida en el municipio ha pasado a ser del 32.2% al 56.4%, en el 2010, cayendo al 55.8% para el año del 2020.



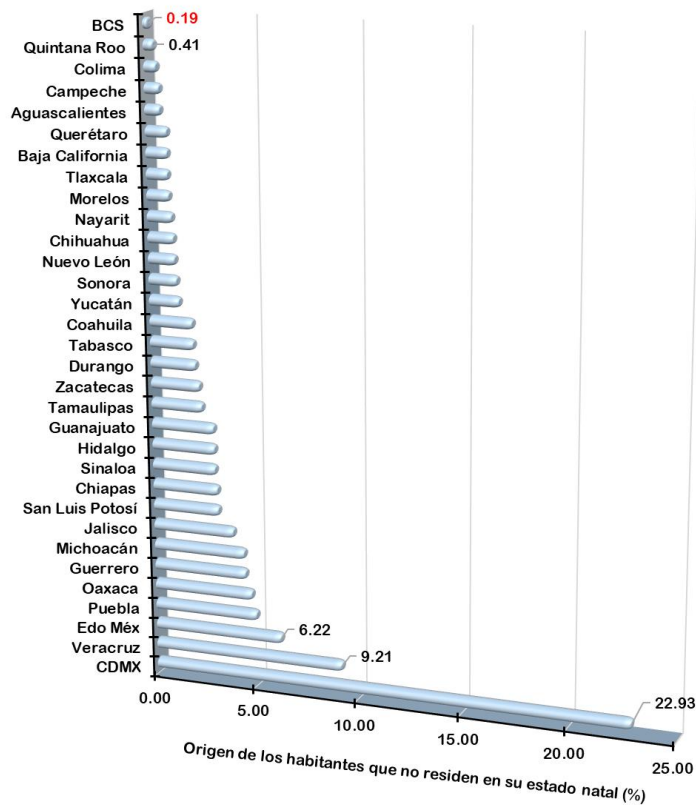
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

Figura IV-85. Origen de la población a nivel nacional, en el estado de BCS y en sus municipios, de acuerdo con los resultados de los últimos cinco censos de población y vivienda realizados por el INEGI.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

El CONAPO et al. (2012), mencionaron que la Organización Internacional para las Migraciones define a la migración interna como el movimiento de personas de una región a otra en un mismo país con el propósito de establecer una nueva residencia, misma que puede ser de carácter temporal o permanente. Para el censo de población y vivienda de 2010, el INEGI reportó que de la población total 19'747,511 habitantes no residían en su entidad federativa natal, población que incrementó a 21'611,963 habitantes en para el censo de 2020. De esta población, el 22.93% correspondía a personas nacidas en la Ciudad de México, siendo la entidad federativa con mayor emigración interna, seguida por Veracruz y el Estado de México con el 9.21 y 6.22%, respectivamente (Figura IV-86). Mientras que, el estado de BCS resultó ser el estado con menor población emigrante interna con solo el 0.19% de los emigrantes totales.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

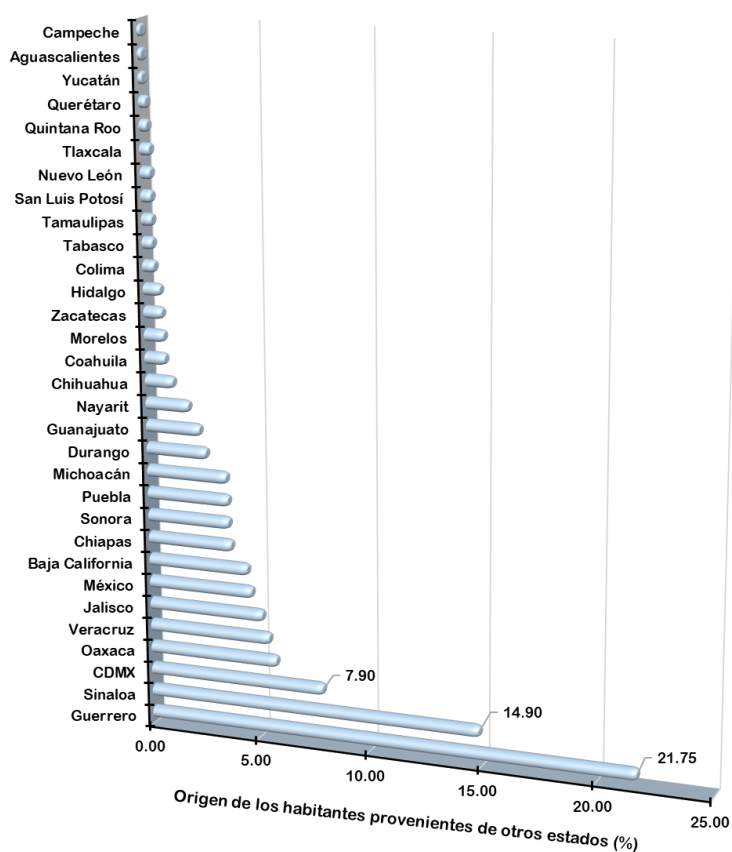
Figura IV-86. Distribución proporcional de la población que no residía en su estado natal al momento de levantar el censo de población y vivienda por parte del INEGI en el 2020.

El balance de la población que emigró del estado de BCS y de la población que inmigró al estado al 2020, arroja un balance positivo de 280,517 habitantes. Por lo que se puede decir que el estado es receptor de población nacional y extranjera.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Analizando el origen de la población inmigrante del estado de Quintana Roo, considerando la información del censo de población y vivienda de 2020, se puede observar que se encontraban en el estado habitantes originarios de las otras 31 entidades del país (Figura IV-87). De los 313,283 inmigrantes censados en el estado, el 21.75% eran originarios del estado de Guerrero, siendo la población mayormente representada, seguida por los habitantes provenientes de Sinaloa (14.90%) y Ciudad de México (7.90%). Por otro lado, los estados menormente representados fueron Campeche, con el 0.14% del total, y Aguascalientes y Yucatán, con el 0.17 y 0.18%, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

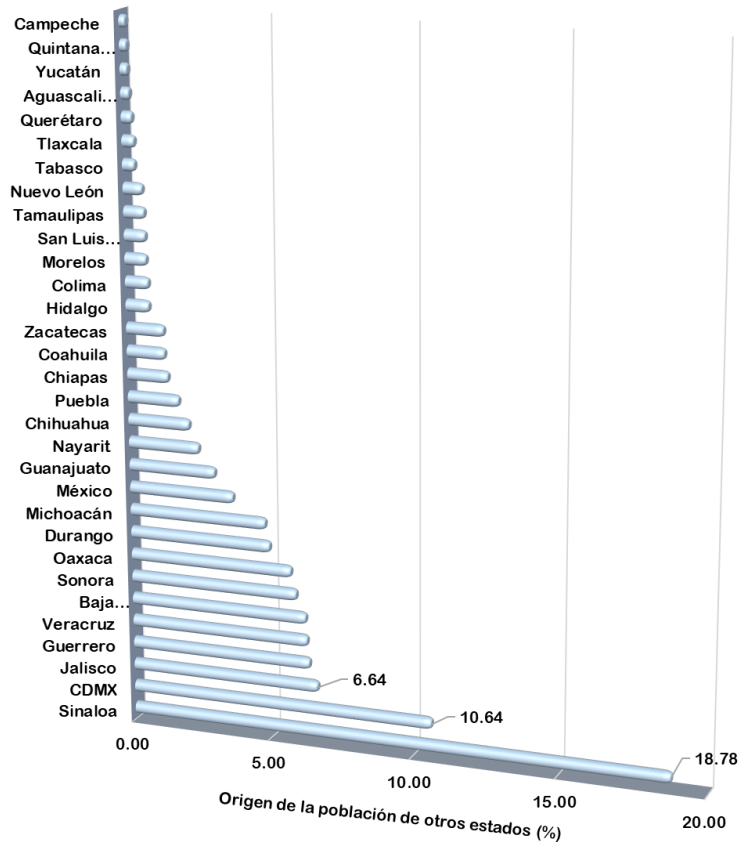
Figura IV-87. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el estado de BCS, por entidad federal de origen.

A nivel municipal, de acuerdo con los resultados arrojados por el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, se tiene que, en el municipio de La Paz, BCS, también encuentran viviendo habitantes de las 31 entidades federales, ocupando un 27.32% de la población municipal proveniente del interior del país (Figura IV-88). La población mayormente representada en el municipio fue la proveniente de los estados de Sinaloa,

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Ciudad de México y Jalisco, representado ser el 18.78%, 10.64% y el 6.64%, respectivamente, de los 79,830 habitantes provenientes de otros estados viviendo en el municipio.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>.

Figura IV-88. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el municipio de La Paz, BCS, por entidad federal de origen.

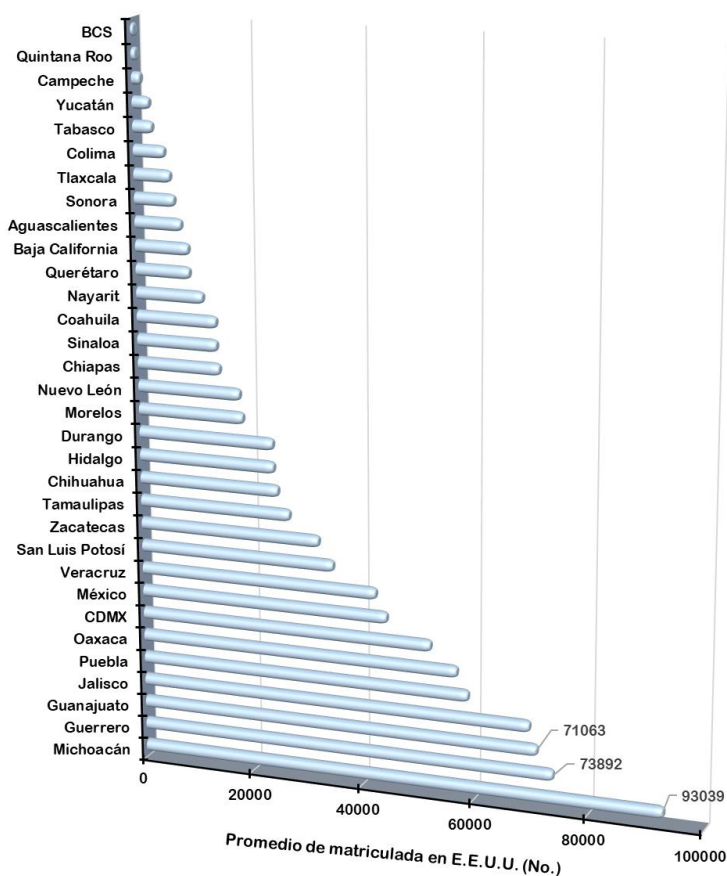
En este mismo sentido, como es ampliamente conocido y documentado, México es un país expulsor de su población, ocupando el 2º lugar mundial con población viviendo fuera del país, solo por debajo de la India (CONAPO et al., 2015, 2016, 2017, 2018, 2019; Tépach, 2015). En el periodo del 2000 al 2013, México tuvo una tasa migratoria anual promedio del 2.1% (Tépach, 2015); siendo los Estados Unidos el país preferido por los mexicanos para emigrar. En el año 2017, de los 12'964,882 migrantes mexicanos en el mundo, el 97.83% se encontraba en los EE. UU, muy por debajo estuvieron Canadá y España, en el 2º y 3º puesto de preferencia, con el 0.63 y 0.38%, respectivamente (CONAPO et al., 2019).

En este rubro, considerando el promedio de las matrículas consulares de población mexicana en EE. UU, por estado, entre el 2012 y 2018, resultó que el estado de BCS obtuvo el lugar

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

más bajo con población emigrante en ese país con solo 506 migrantes, siendo los estados de Michoacán, Guerrero y Guanajuato los que mayor número de emigrantes internacionales tuvieron con el 10.60, 8.42 y 8.10% de los 877,748 matriculados en promedio en ese periodo (Figura IV-89). Por lo contrario, los estados de Baja California Sur, Quintana Roo y Campeche fueron los que tuvieron menor población emigrante matriculada, representando entre las tres entidades apenas el 0.30% de los emigrantes matriculados en promedio, en el periodo analizado, en los EE. UU.



Fuente: Elaboración propia con información de CONAPO et al. (2015, 2017, 2018, 2019).

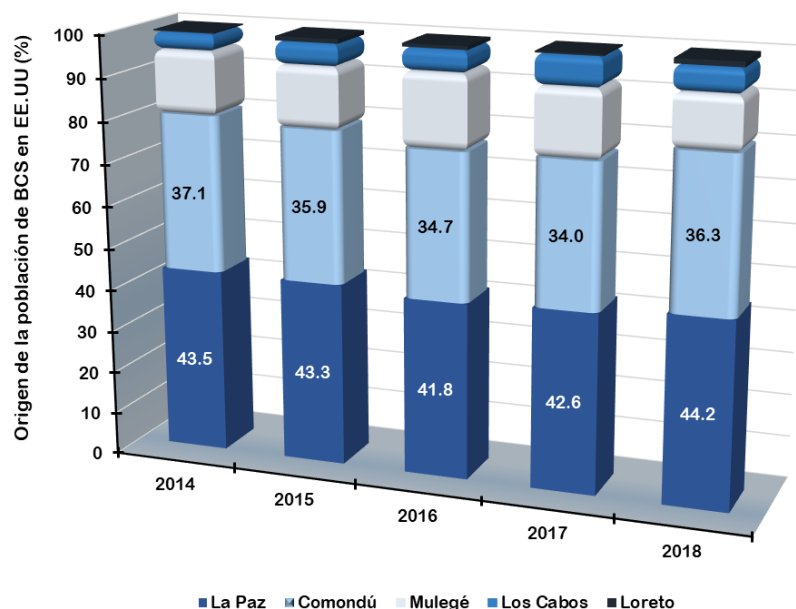
Figura IV-89. Flujo de emigrantes mexicanos fuera del territorio nacional según estado de nacimiento, 2012-2018.

Con base en la información de las matrículas consulares de mexicanos en Estados Unidos para el periodo 2014 – 2018, resulta que el municipio de La Paz es que tiene una mayor población migrante hacia al país vecino del norte de los cinco municipios del estado. En el periodo analizado, la población del estado originaria del municipio de La Paz registrada en los consulados ha fluctuado entre el 41.8% y el 43.3%, seguida del municipio de Comondú

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

con entre el 34.0% y el 37.1% (Figura IV-90). Loreto es el municipio que menos población registra en los consulados, con apenas el 0.4% y el 1.1%.



Fuente: Elaboración propia con información de CONAPO et al. (2015, 2017, 2018, 2019).

Figura IV-90. Origen de la población de emigrantes del estado de BCS de acuerdo con las matrículas consulares de población mexicana en EE. UU. entre 2014 y el 2018.

Es claro que el fenómeno migratorio tiene efectos positivos y negativos que impactan a nivel regional, estatal y nacional, en temas culturales, educativos, laborales, políticos y, sobre todo, económicos. Por un lado, a nivel poblacional provoca cambios en la estructura, dinámica y tamaño de los hogares, cambios en la forma de vida de la población, altera las estructuras demográficas, por sexo y edades de la población, modificando las tasas de natalidad y mortalidad entre regiones receptoras y expulsoras, y la fuerza laboral entre regiones. Por otro lado, es innegable el beneficio que representan las remesas como soporte económico, no solo de las familias receptoras sino también en la economía regional, estatal y nacional.

IV.3.3.2 Economía regional

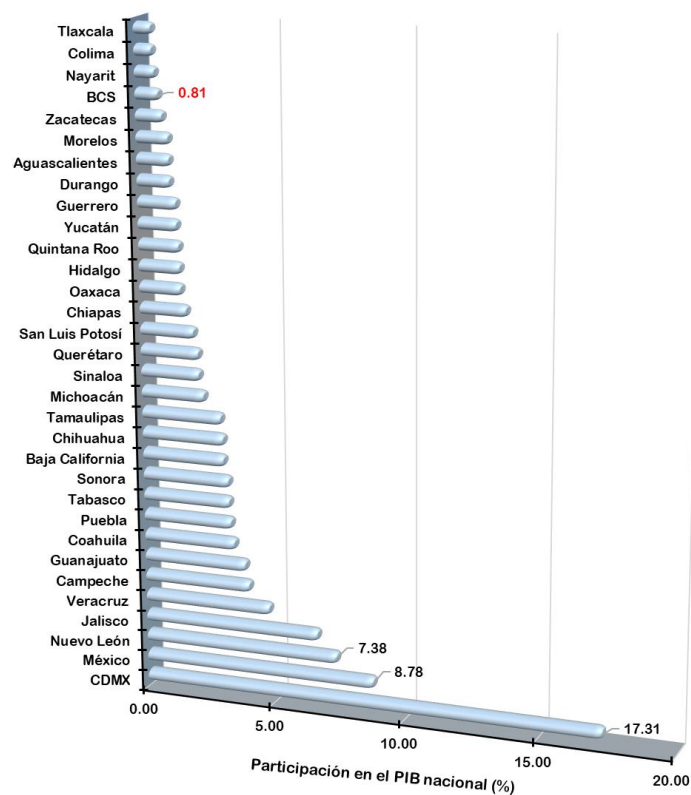
IV.3.3.2.1 Comportamiento del Producto Interno Bruto

La gran actividad industrial y comercial de los estados del centro del país, principalmente de la Ciudad de México y del Estado de México, funcionan como un motor del desarrollo económico nacional desde hace décadas. Esto se ve reflejado en la participación que estas

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

entidades federales tienen en la generación del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. De acuerdo con información del INEGI (ver: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/tabulados.aspx>), entre la Ciudad de México, Estado de México y Nuevo León generaron en promedio el 33.46% del PIB según los datos preliminares del año 2019, donde el primero participó con el 17.31% de esta cifra (Figura IV-91). Mientras que, por otro lado, el estado de BCS se encuentra ocupando el lugar número 29 en cuanto a su participación nacional en la generación del PIB nacional, con una aportación del 0.81% a nivel nacional, solo por arriba de los estados de Tlaxcala, Colima y Nayarit, quienes en conjunto participaron con el 1.84% del PIB nacional en el 2019.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

Figura IV-91. Participación por entidad federativa en la generación del PIB nacional, con valores constantes y cifras preliminares para el 2019.

Considerando valores constantes, el crecimiento del PIB nacional del 2004 al 2019 tuvo un comportamiento lineal con una caída en el 2009 debido, muy probablemente, por efecto de la crisis de 2008. En el 2010 mostró una recuperación, la cual no fue suficiente para retomar el ritmo que traía previo a la crisis y, si bien en el 2012 y 2013 se logró su estabilización, es entre el 2015 y 2016 que se empieza a querer alcanzar la tendencia que se traía previo a la

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

crisis del 2008, lo cual se manifiesta con los datos revisados de 2017, pero de acuerdo con los datos preliminares del 2019 se vuelve a romper esa tendencia sin esperarse mejor en el 2020, sino todo lo contrario (Figura IV-92). Lo antes mencionado se refleja en la tasa de crecimiento anual a valores constantes entre el 2010 y el 2019, en la que tuvo un crecimiento promedio del 2.64%, cuando entre el 2004 y el 2007 la tasa promedio anual para el mismo valor fue del 3.22%. La Figura IV-92 deja ver que a partir del 2008 el PIB nacional sufrió un cambio en la tendencia de su crecimiento, cayendo en el 2009 a -5.24%, la cual muestra signos más alentadores en los años sucesivos.

Un comportamiento muy similar al nacional es el que ha tenido el PIB del estado de BCS, pero con mejores valores a nivel estatal. Previo a la crisis del 2008, entre el 2004 y el 2007 el estado tenía una tasa anual promedio a valores corrientes de 8.74%, pero en el 2009 ésta cayó a -0.58% (Figura IV-92). Entre el 2009 y 2014 se tuvo un crecimiento general, con variaciones, apenas del 1.40%, disparándose al 12.49% en el 2015; resalta abrupta caída para el 2019, cuando se desploma al -8.61%, faltando por evaluar el impacto que tendrá la pandemia ocasionada por el COVID-19 en la economía del estado, de la cual se verán los primeros resultados recién en los del 2020.

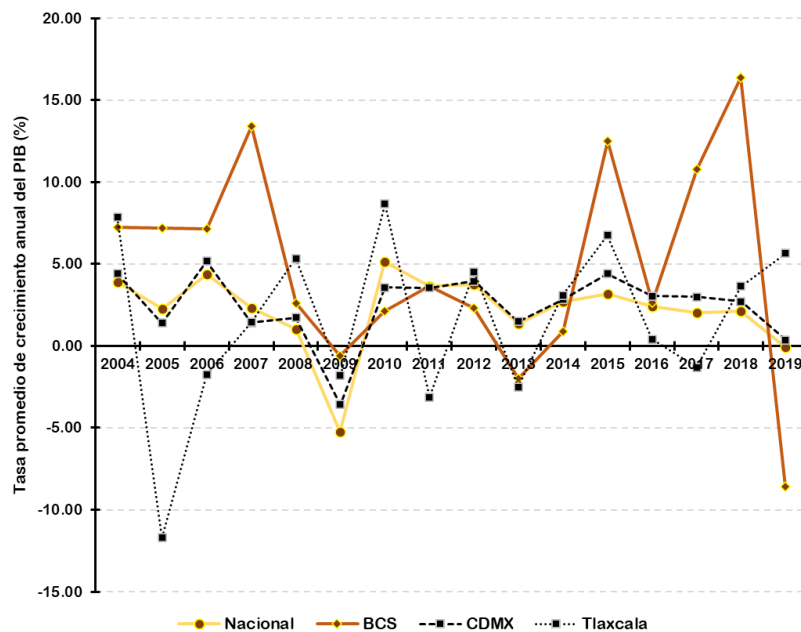


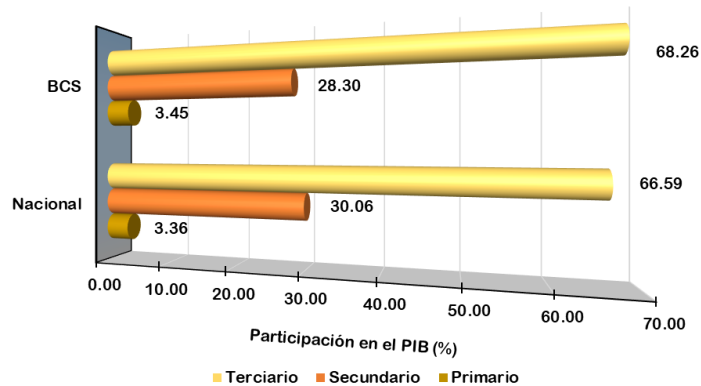
Figura IV-92. Crecimiento del PIB a valores constantes a nivel nacional y del estado de BCS. Con cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019.

Con base en la información preliminar del 2019, el sector terciario, relacionado con las actividades de comercio, comunicaciones, finanzas, salud, educación, investigación, turismo, hostelería, cultura, espectáculos y administración pública, es el que mayor aporta tanto a nivel nacional como a nivel estatal, representando el 66.59 y 68.26%, en el orden antes citado

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

(Figura IV-93). En ambas entidades, el sector primario es el que menos aporta a su PIB, siendo ligeramente mayor la contribución de este sector en BCS que a nivel nacional (3.45 vs 3.36%, respectivamente).



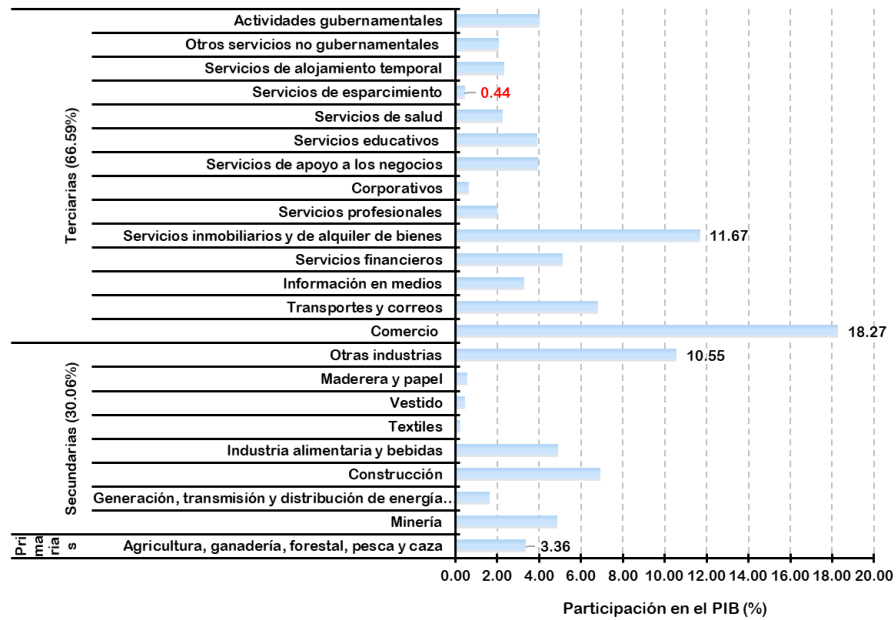
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

Figura IV-93. Participación de los sectores productivos en el PIB nacional y del estado de BCS para el año 2019 (con información preliminar), para valores constantes.

Aquí cabe hacer mención que los rubros de la construcción, servicios de alojamiento temporal y comercio, rubros que involucran la operación del puerto de Pichilingue y el desarrollo del presente proyecto, tiene mayor participación en el PIB a nivel estatal que a nivel nacional (Figura IV-94 y IV-95). De acuerdo con información del INEGI (ver: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>), en el 2019 la construcción tuvo una participación del 20.69% en la generación del PIB estatal, mientras que a nivel nacional este tuvo una participación del 6.92%. A nivel estatal, el comercio participó aportando el 19.13% del PIB, mientras que a nivel nacional tuvo una participación ligeramente menor en el PIB con el 18.27%, lo que en números representó para el estado un ingreso de \$30,189 millones, en valores constantes. El servicio de alojamiento temporal fue el que tuvo la tercera mayor participación en BCS en la generación del PIB, aportando el 15.87% del PIB total en el 2019, cuando a nivel nacional este rubro solo aportó el 2.31%.

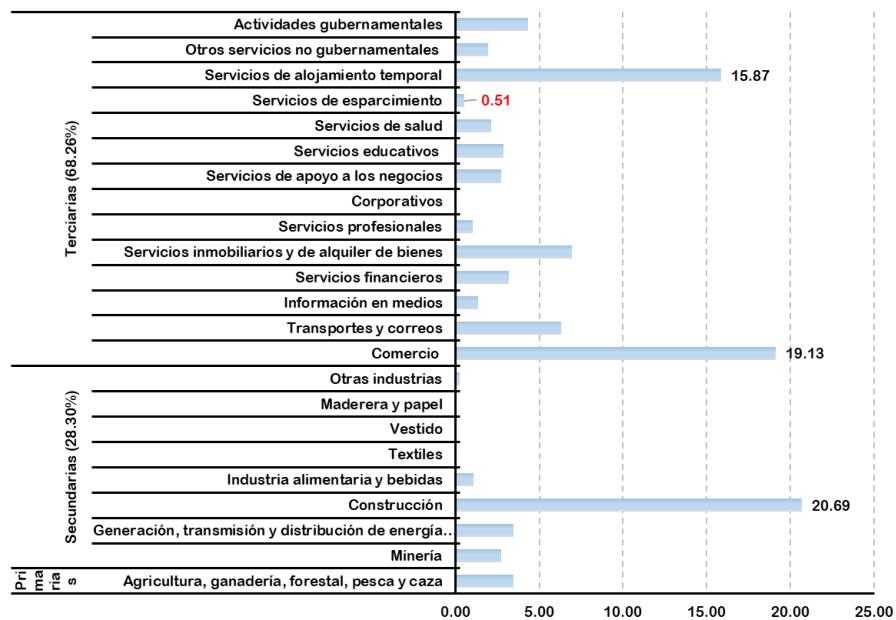
Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

Figura IV-94. Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB nacional para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados>

Figura IV-95. Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB del estado de BCS para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.

Como se puede ver en la Figura IV-95, la construcción, el comercio y el servicio por alojamiento temporal, alimentos y bebidas, aportan entre los tres el 55.69% del PIB del estado de BCS, siendo el sector de la construcción el que más aporta con un 20.69%. Lo anterior es importante porque los tres están fuertemente relacionados con la principal actividad económica del estado que es la actividad turística, estando, incluso, entre los estados que más aporta a nivel nacional por esta actividad. Siendo, por cierto, sectores en los que el municipio de La Paz destaca por sus puertos y actividades turísticos, entre las que se incluyen el arribo de cruceros.

IV.3.3.3 Educación

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés) anualmente presenta los resultados de su evaluación del desempeño de los sistemas educativos de los países miembros y los asociados. México, como país miembro de la Organización, es monitoreado y evaluado en su desempeño considerando los grandes temas: logro educativo, competencias y participación en el mercado laboral; equidad en la educación y el mercado laboral; financiamiento de la educación; la profesión docente; educación superior y posgrado (terciaria), y la educación de preescolar a media superior.

Respecto a los temas relacionados con el logro educativo y de la educación preescolar a la educación media superior y educación terciaria, México ha mostrado un significativo avance, pero sin llegar al nivel promedio de los países miembros de la OECD ni de los países miembros de la Comunidad Económica Europea considerados (EU, por sus siglas en inglés). De 1997 al 2008, la población mexicana con estudios por debajo de la secundaria tuvo una tasa promedio anual de crecimiento de la población de -0.8%, con estudios superiores a los de secundaria (pero sin llegar a superior) del 1.9% y con educación superior del 1.8%; cuando el promedio de los países miembros de la OECD fue del -3.2, 0.8 y 3.4%, en el mismo orden (OECD, 2010).

Para el año 2019, la OECD (2021) reporta que de la población mexicana de adultos que habían ido a la escuela, 10% no terminaron la primaria, 15% tenían nada más la primaria, 27% habían completado hasta la secundaria, 22% habían logrado estudios superiores a la secundaria sin llegar a estudios superiores, 17% alcanzaron estudios superiores, solo 2% con estudios de maestría y el porcentaje restante corresponde a otros niveles. Comparando con el promedio de los países de la OECD se tienen valores del 2, 5, 14, 37, 18, 14 y 1%, para los rubros antes citados, en el mismo orden. El porcentaje de las personas de 25 a 34 años con educación superior aumentó 8% entre 2010 y 2020 (de 17% a 25%), en tanto que el promedio en los países de la OECD aumentó en 7 puntos porcentuales (de 32% a 39%).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

De lo anterior se puede ver que, si bien a nivel nacional se han tenido avances en temas educativos, aún se tienen rezagos, entre los que sobresale la alta proporción de la población que no tiene mínimamente estudios de primaria, así como la baja proporción de habitantes con nivel de maestría.

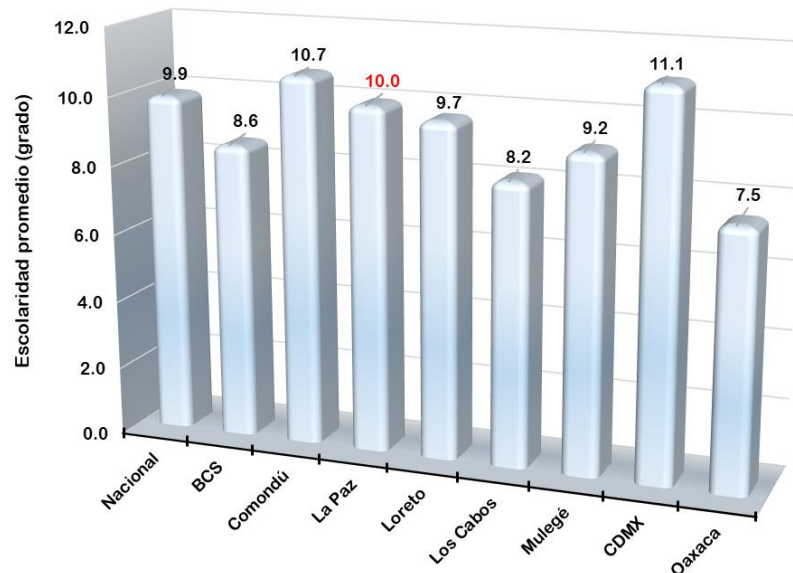
De acuerdo con los resultados obtenidos en el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020 (ver: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>), a nivel nacional se obtuvo un nivel de escolaridad de 9.7 años escolares promedio, considerando la población total mayor de 15 años (Figura IV-96). En este análisis, el estado de BCS se encuentra ligeramente por arriba del promedio nacional con 10.3 años lectivos, ubicándose en el 6° lugar nacional junto con el estado de Aguascalientes, el cual es liderado por la CDMX con 11.5 años y Chiapas en último lugar con solo 7.8 años de escolaridad.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>

Figura IV-96. Grado promedio de escolaridad de la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información del censo de población y vivienda del 2020 realizado por el INEGI.

A falta de información de escolaridad a nivel municipal del censo de población y vivienda del 2020 para el estado de BCS, se analiza la información del INEGI más reciente para esta variable que son los resultados del conteo de población del 2015. Así se tiene que, a nivel municipal, el estado de BCS presenta una gran diferencia en cuanto al nivel de escolaridad entre sus habitantes mayores de 15 años. Por un lado, están los municipios de Comondú y La Paz que tienen un promedio de escolaridad de 10.7 y 10.0 años lectivos, respectivamente, lo que los llevó tener un nivel de escolaridad superior al promedio nacional (9.9 años lectivos) (Figura IV-97 y IV-98). Sin embargo, Los Cabos resultó con un nivel de escolaridad relativamente bajo, 8.2 años lectivos, por debajo de los 8.6 años del estado de BCS, una diferencia de 2.5 años lectivos si lo comparamos con el mejor resultado alcanzado a nivel municipal en el estado; sin duda, un resultado que indica que es necesario implementar medidas para reducir el bajo nivel de escolaridad en el municipio.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/#Tabulados>

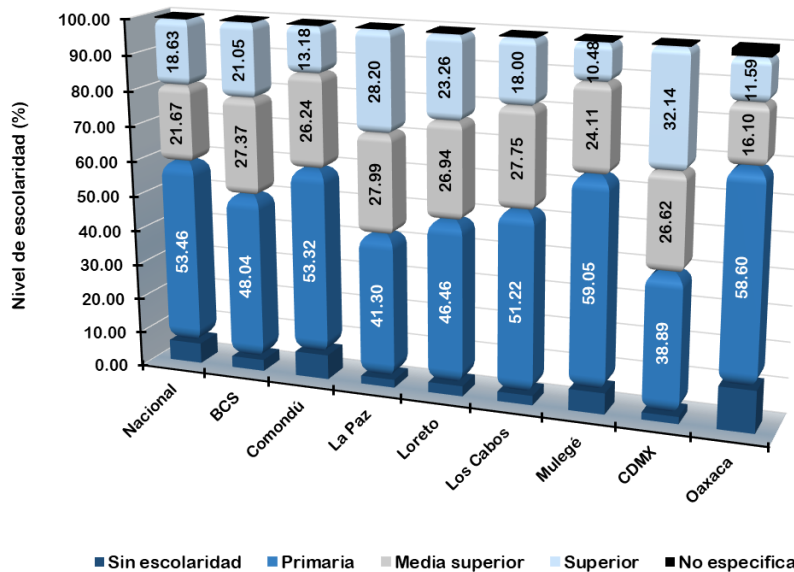
Figura IV-97. Grado promedio de escolaridad de la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

Los buenos resultados de escolaridad en el municipio de La Paz pueden estar asociado a su bajo porcentaje de población sin escolaridad (2.29%) y elevado porcentaje de población con al menos la primaria terminada (41.30%), sin pasar de lado su alto porcentaje de población con estudios superiores (28.20%), así como de educación media (27.99%), estos dos últimos resultados superiores a los

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

obtenidos a nivel nacional y siendo similares a los del estado (Figura IV-98). Caso contrario, el del municipio de Los Cabos, si bien tiene un bajo porcentaje de la población sin escolaridad (2.71%), tiene un bajo porcentaje de su población con estudios superiores (18.00%).



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/#Tabulados>

Figura IV-98. Nivel de escolaridad alcanzada por la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

IV.3.3.4 Salud

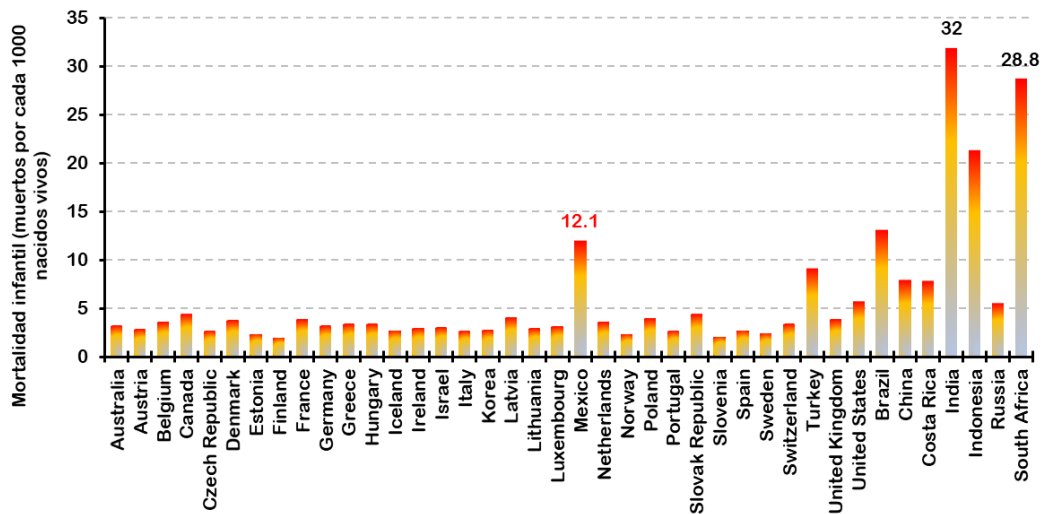
Todas las poblaciones de seres vivos tienen como característica que son dinámicas, cada una con sus limitaciones, patrones, problemáticas y objetivos específicos. Debido a esta característica, se espera que para el año 2030 el 60% de la población humana a nivel mundial viva en zonas urbanas, cuando en el 2000 ésta representaba el 47% (UN, 2006). En México este recambio poblacional ha sido mayor ya que para el 2010 la población rural representaba solamente el 20.2% de la total (FAOSTAT, 2017). Sin embargo, hay que reconocer la diferencia entre la información de la FAO y del INEGI donde la de la FAO representa una población mayor entre 3 y 5 millones de pobladores totales a los reportados por el INEGI en sus censos directos e intercensales.

El movimiento poblacional no planeado trae como consecuencia el crecimiento urbano desordenado y, muchas veces, con problemas de hacinamiento y falta de

servicios públicos básicos impactando la salud de la población (Soto-Estrada et al., 2016).

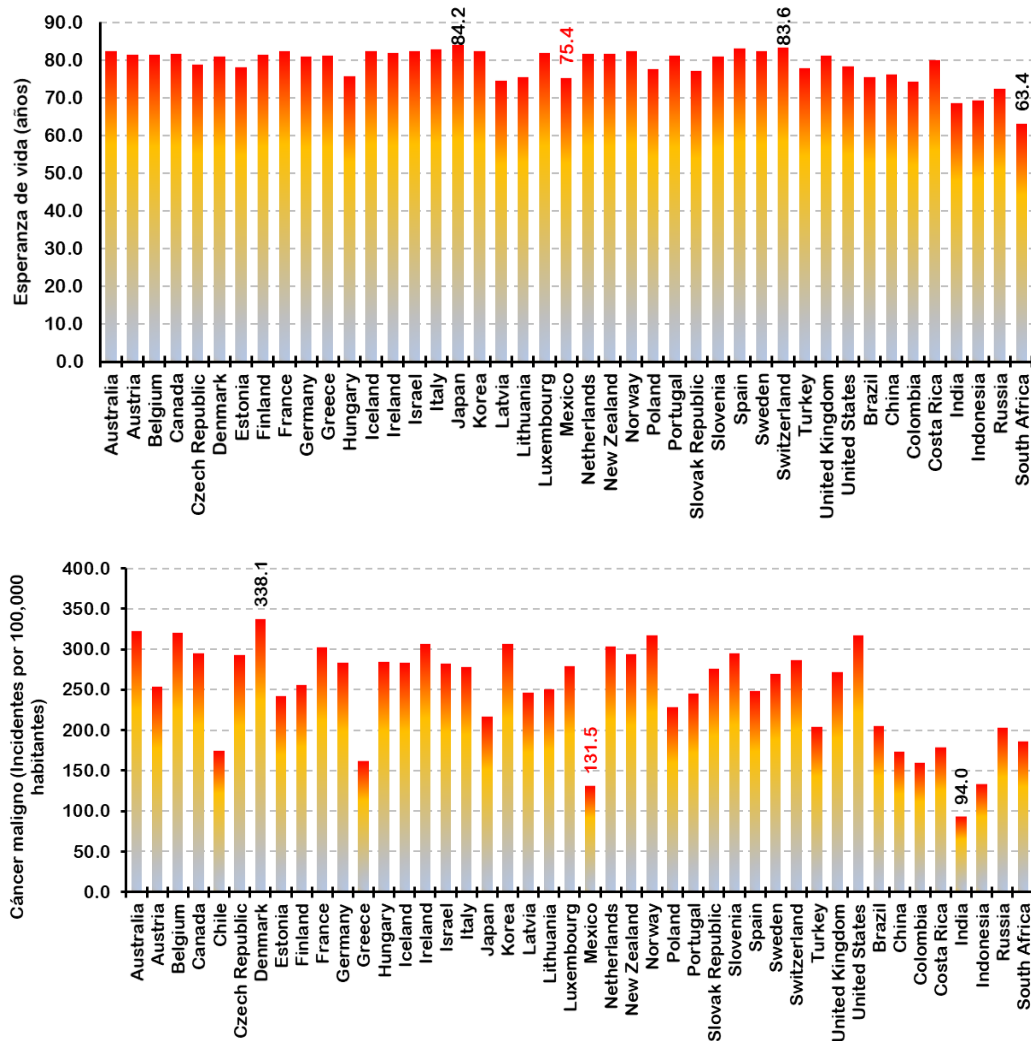
Ante este tipo de fenómenos, es prioritario diseñar e implementar programas y medidas sanitarias que ayuden a mitigar la morbilidad y mortalidad en la población. En este rubro, México ha tenido un gran progreso, sin embargo, aún faltan cosas por hacer como se ve cuando se analizan y comparan indicadores como esperanza de vida al nacer, esperanza de vida a los 65 años, tasa de mortalidad infantil y muertes por cáncer con respecto a otros países.

De acuerdo con información de la OECD, disponible en su página de internet <http://stats.oecd.org/>, en el 2017 México ocupó el 5° lugar en lo que respecta a mayor mortalidad infantil entre los 40 de los 44 países miembros y en adhesión de la OECD que reportaron esta variable, con 12.1 muertos por cada 1,000 nacidos vivos, y ocupando el séptimo lugar con la esperanza de vida más baja con 75.4 años contra 84.2 años de Japón (Figura IV-99). Pero, por otro lado, en el 2012 (último año de reporte) ocupó el segundo lugar en la menor incidencia de cáncer maligno entre su población, solo superado por la India, (131.5 vs 94.0 casos por cada 100,000 habitantes); y el tercer lugar con menor tasa de suicidios (5.2 por cada 100,000 habitantes).



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

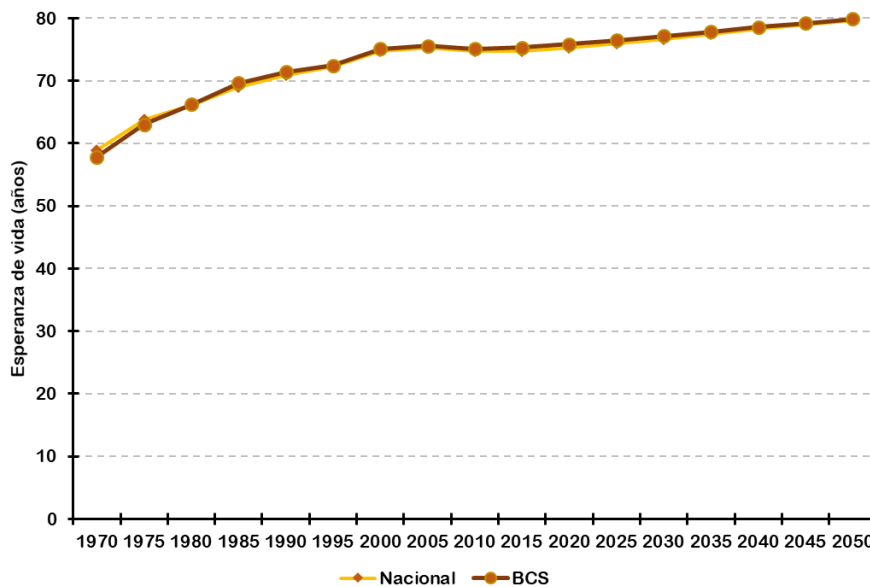


Fuente: Elaboración propia con información de la OECD, en: <https://stats.oecd.org/>

Figura IV-99. Comparación de los indicadores tasa de mortalidad infantil (muertos por cada 1000 nacimientos vivos), esperanza de vida (años), para el 2016, y cáncer maligno (incidentes por cada 100,000 habitantes, para el 2012), en países miembros de la OECD y en adhesión.

La esperanza de vida es uno de los indicadores que ha tenido un cambio significativo con la posibilidad de vivir el doble de años las personas que nacen actualmente con respecto a las de 1930, cuando la esperanza de vida era de 36.9 años (Soto-Estrada et al., 2016). El comportamiento de la esperanza de vida a nivel para la población de BCS es similar al observado, y proyectado, a nivel nacional según lo muestran las proyecciones de la Secretaría de Salud en su liga en <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>. Como se muestra en la Figura IV-100, la esperanza de vida tuvo mayor incremento de 1970 al 2000, después, las

proyecciones del 2015 al 2050 prevén que se tenga un incremento menos significativo, pero constante. La esperanza de vida incremento en 16.38 años a nivel nacional entre 1970 y el 2020, mientras que a nivel estatal fue de 18.03. Y, la proyección es que a nivel nacional solo se incrementen 4.39 del 2020 al 2050, valor muy similar esperado a nivel estatal, con 4.03 años.



Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de salud, en: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/indica_gral_gobmx.html.

Figura IV-100. Esperanza de vida al nacer estimado en el estado de Baja California Sur y a nivel nacional de 1990 al 2050, con proyección del 2013.

Por otro lado, Soto-Estrada et al. (2016), refirieron que el incremento y dinámica poblacional, más los cambios en hábitos originados por drivers sociales y económicos, en los que se puede incluir mayor poder adquisitivo y cambio en los hábitos de consumo, las causas de muerte se han modificado y actualmente las enfermedades crónicas ocupan los primeros lugares. Por lo que, el gobierno ha tenido que implementar programas para mejorar las condiciones sanitarias de la población, así como en la aplicación de programas específicos de salud, entre los que se pueden mencionar el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), el Programa de Vacunación Universal (PVU) y los Programas Nacionales de Control de las Enfermedades Diarreicas y de las Infecciones Respiratorias Agudas.

A nivel nacional, en 1922 las primeras causas de mortalidad correspondían a enfermedades infecciosas o transmisibles, patrón que se conservó hasta los años cincuenta (Soto-Estrada et al., 2016). Es a partir de 1970 que se observó ya un claro patrón en las causas de muerte en el que las enfermedades crónicas o no transmisibles comenzaron a posicionarse en los primeros lugares, entre éstas: enfermedades del corazón, enfermedades perinatales y

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

tumores malignos, situación que ocurre hasta la fecha. A partir del año 2000 la diabetes mellitus se convirtió en la principal causa de muerte en los mexicanos, seguida de enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades del hígado y tumores malignos (Soto-Estrada et al., 2016).

De acuerdo con información de la Secretaría de Salud (ver: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/principales_nacional.html), en 2019 las enfermedades infecciosas respiratorias, infecciones intestinales y urinarias fueron las principales causas de enfermedad a nivel nacional, con el 54.0, 12.2 y 9.9% de los casos, respectivamente (Tabla IV-42). Mientras que, por otro lado, en el estado de BCS esas mismas enfermedades también fueron las de mayor incidencia, en el mismo orden, pero con diferente proporción (51.4, 14.9 y 11.0%). Así se tiene que, en ambos casos, las infecciones respiratorias fueron, por mucho, las principales causantes de enfermedades, tanto a nivel nacional como en el estado de BCS.

Junto con las enfermedades infecciosas, el estado de BCS coincide con 15 enfermedades de las primeras 20 que tienen mayor incidencia a nivel nacional. De las que se tienen en el país que no son causas de padecimientos en el Estado están las intoxicaciones por picaduras de alacrán, faringitis y amigdalitis, dengue grave, neumonías y bronconeumonías y accidentes de autotransportes. Y, de las que se tienen en el Estado que no destacan a nivel nacional son: la varicela, otras helmintiasis, influenza, quemaduras y la depresión.

Tabla IV-42. Veinte principales causas de enfermedades en el 2019, y número de casos, a nivel nacional y en el estado de Baja California Sur[§].

Padecimiento	Nacional		BCS	
	Casos (No.)	Proporción (%)	Casos (No.)	Proporción (%)
Infecciones respiratorias agudas	23'778,438	54.0	215,542	51.4
Infecciones intestinales	5'360,604	12.2	62,721	14.9
Infecciones urinarias	4'348,079	9.9	45,975	11.0
Úlceras gástricas y duodenitis	1'418,236	3.2	13,810	3.3
Gingivitis y enfermedades periodontales	1'131,482	2.6	16,939	4.0
Conjuntivitis	1'035,140	2.4	12,876	3.1
Otitis media aguda	790,660	1.8	13,626	3.2
Obesidad	677,075	1.5	5,765	1.4
Vulvovaginitis aguda	648,473	1.5	4,013	1.0
Hipertensión arterial	543,933	1.2	3,483	0.8
Diabetes mellitus no insulino dependiente (Tipo II)	438,393	1.0	2,376	0.6

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Padecimiento	Nacional		BCS	
	Casos (No.)	Proporción (%)	Casos (No.)	Proporción (%)
Intoxicación por picadura de alacrán	297,548	0.7	---	---
Asma y estado asmático	254,713	0.6	2,202	0.5
Insuficiencia venosa periférica	240,655	0.5	1,930	0.5
Faringitis y amigdalitis	217,548	0.5	---	---
Amebiasis intestinal	191,437	0.4	1,191	0.3
Candidiasis urogenital	167,026	0.4	907	0.2
Dengue no grave	142,476	0.3	---	---
Neumonías y bronconeumonías	136,781	0.3	---	---
Accidentes de transporte vehicular	135,818	0.3	---	---
Varicela	---	---	1,843	0.4
Otras helmintiasis	---	---	1,312	0.3
Influenza	---	---	1,219	0.3
Quemaduras	---	---	880	0.2
Depresión	---	---	865	0.2
Otras causas	2'086,578	4.7	10,161	2.4
20 principales causas	41'954,515	95.3	409,475	97.6
Total	44'041,093	100.0	419,636	100.0

§ Elaboración propia con información de la Secretaría de Salud, en: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>.

A) Factores ambientales asociados a la salud poblacional

Prüss-Üstün y Corvalán (2006) encontraron que, en general y a nivel global, factores ambientales fueron causantes de 24% de la carga de morbilidad (expresada en años de vida sana perdidos) y del 23% de los fallecimientos; pero este valor baja a 17% cuando se trata solo de países en desarrollo. La Organización Mundial de la Salud estimó, con base en información del 2012, que a nivel mundial murieron 12.6 millones por vivir o trabajar en ambientes poco saludables (consultada en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/deaths-attributable-to-unhealthy-environments/es/>). Las 10 principales causas de muerte referidas por la OMS relacionadas con el medio ambiente son, en orden de importancia: a) accidentes cerebrovasculares (19.8%); b) cardiopatía isquémica (18.3%); c) lesiones no intencionales (13.5%); d) cáncer (13.5%); e) enfermedades respiratorias crónicas (11.1%); f) enfermedades diarreicas (6.7%); g) infecciones respiratorias (4.5%); h) afecciones neonatales (2.1%); i) paludismo (2.1%), y j) lesiones intencionales (2.0%).

De la lista anterior, la diarrea, el paludismo y las infecciones respiratorias son algunas de las más mortíferas entre los niños menores de cinco años. En los países en desarrollo, el porcentaje de estas tres enfermedades atribuible al medio ambiente representa como promedio el 26% de todas las defunciones de niños menores de cinco años (Prüss-Üstün y Corvalán, 2006).

Los autores antes referidos encontraron que la carga de morbilidad por diarrea está asociada en aproximadamente un 94% a factores de riesgo ambientales, tales como el consumo de agua no potable y el saneamiento y la higiene insuficientes. Las infecciones de las vías respiratorias inferiores están asociadas a la contaminación del aire en locales cerrados debido al uso de combustible sólido en los hogares, la exposición pasiva al humo del tabaco y a la contaminación del aire exterior. Y, por otro lado, el 42% de los casos de neumopatía obstructiva crónica se atribuyó a factores de riesgo ambientales; principalmente por la exposición profesional al polvo y a sustancias químicas, así como la contaminación del aire en locales cerrados por utilización de combustibles sólidos y humo de cigarrillos en los hogares.

B) Cobertura del servicio médico

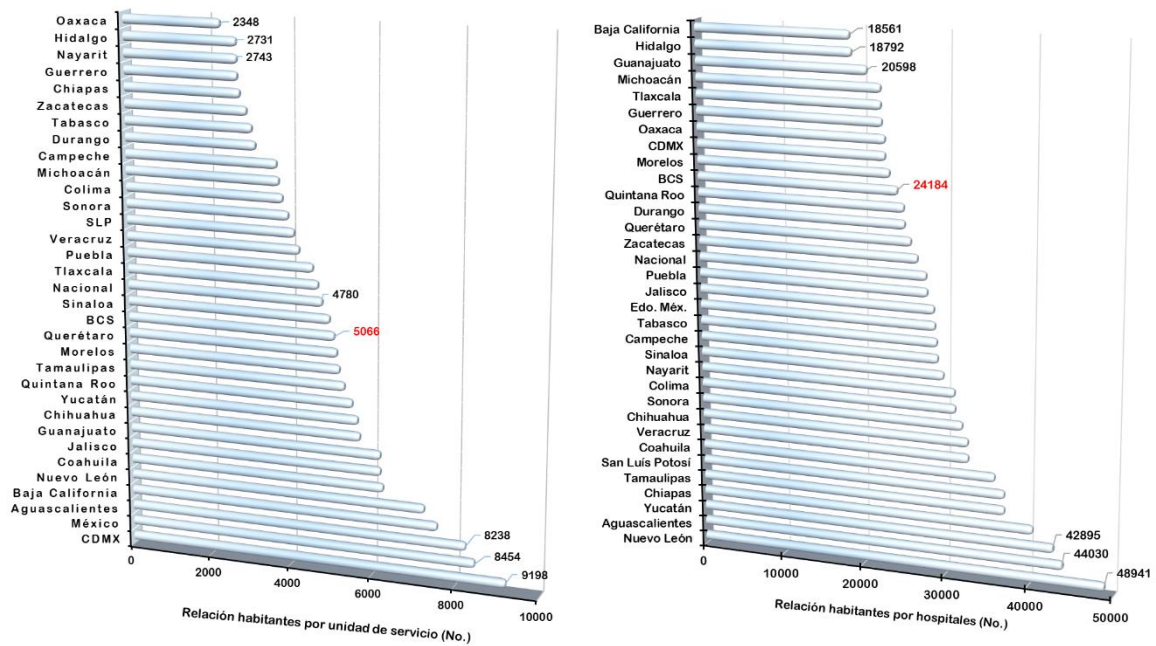
Si bien existe una alta proporción de la población del estado afiliada a los servicios de salud que se brindan por las diferentes instancias gubernamentales o privadas, pareciera que aún falta más por hacer para garantizar el servicio a la totalidad de la población, lo que puede ir acompañado con el desarrollo de más infraestructura para ello. Para el año de 2014, CESOP (2016) mencionó la existencia de 148 unidades de servicio de salud en el estado, de las cuales 136 pertenecían al sector salud y 12 al sector privado. Y, entre los 148 sumaban 731 camas disponibles para atender a la población que requiriera hospitalización.

Relacionando la infraestructura existente con el número de habitantes al mismo año, resulta que correspondían 5,066 habitantes por cada unidad de servicio médico, ocupando el lugar número 15 con mayor densidad a nivel nacional, siendo aún mayor al resultado obtenido a nivel nacional (Figura IV-101 y IV-102). En cuanto a la relación de número de habitantes por hospital a nivel estatal, BCS resultó 24,184 Hab hospital⁻¹, ocupando el décimo lugar a nivel estatal con menor densidad, en el que Baja California e Hidalgo resultaron tener mayor número de hospital de acuerdo con el tamaño de su población (Figura IV-101).

Mejor resulta cuando se relaciona la población total con el número de camas hospitalarias disponibles obteniéndose 1,026 habitantes por cama, ocupando el 6° lugar a nivel nacional con la menor relación (Figura IV-102). En este rubro destaca la Ciudad de México, si bien tiene la más alta relación habitantes por unidad de servicio médico, pero, por otro lado, tiene la más baja relación de habitantes por cama hospitalaria, lo que significa que sus unidades de servicio tienen mayor dimensión y capacidad para atender su población.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

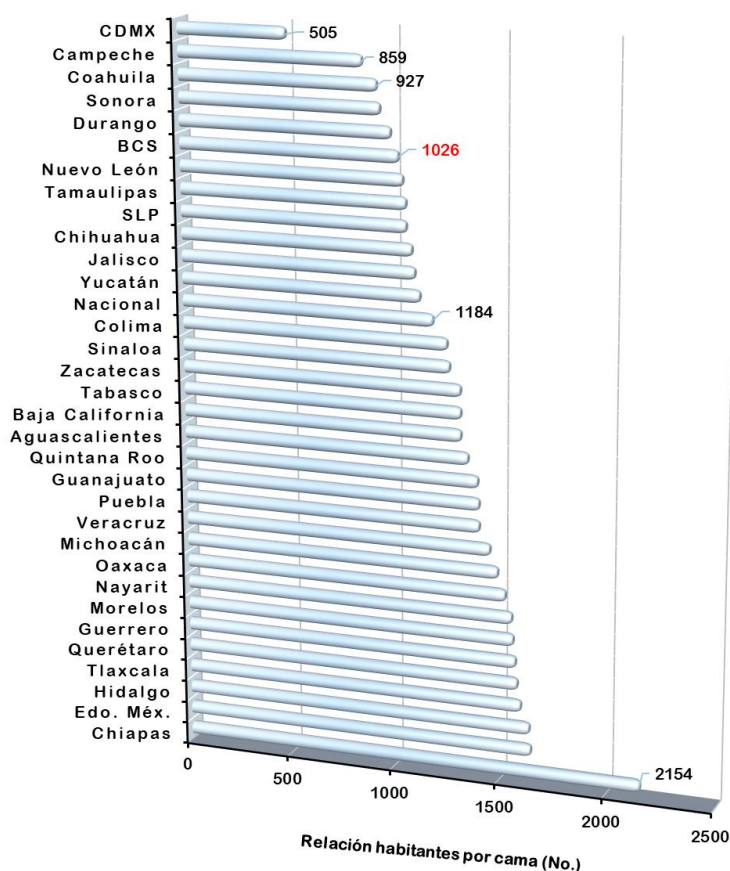


Fuente: Elaboración propia con información de CESOP (2016) e INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=encue&c=4

Figura IV-101. Relación de habitantes con unidad de servicio médico y hospitales, por entidad estatal y federal, para el año 2014.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Fuente: Elaboración propia con información de CESOP (2016) e INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=encue&c=4

Figura IV-102. Relación de habitantes : cama hospitalaria, por entidad estatal y federal, para la atención médica de su población al 2014.

IV.3.3.5 Evaluación del bienestar

Con la finalidad de tener información sobre el rezago social de las entidades estatales y municipales, el CONEVAL construyó el "Índice de Rezago Social (IRS)", el cual incorpora indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar.

Según la información del CONEVAL (ver: <http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Que-es-el-indice-de-rezago-social.aspx>), el Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias

sociales. No se trata de una medición de pobreza, ya que no incorpora los indicadores de ingreso, seguridad social y alimentación. Permite tener información de indicadores sociales desagregados hasta nivel municipal, con lo que CONEVAL contribuye con la generación de información para la toma de decisiones en materia de política social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en el territorio nacional.

Las variables consideradas en la construcción del ISR son:

- Población total,
- Población de 15 años o más analfabeta,
- Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela,
- Población de 15 años y más con educación básica incompleta,
- Población sin derechohabencia a servicios de salud,
- Viviendas con piso de tierra,
- Viviendas que no disponen de excusado o sanitario,
- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública,
- Viviendas que no disponen de drenaje,
- Viviendas que no disponen de energía eléctrica,
- Viviendas que no disponen de lavadora, y
- Viviendas que no disponen de refrigerador.

El CONEVAL presenta los resultados de la estimación del ISR en cinco estratos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Para ello, refiere que utiliza la estratificación con base en la metodología de Dalenius & Hodges, dado que permite que dentro de cada estrato las unidades sean lo más homogéneas posibles y entre los estratos lo más distintos posibles.

La Ciudad de México, junto con el estado de Nuevo León, Coahuila y Aguascalientes, son los que han sido más estables y los que han tenido el IRS más bajo, resultando que en los cinco quinquenios del 2000 al 2020 han salido con grado de rezago social “muy bajo” (Tabla IV-43). Por lo que se puede decir que, en estos estados existen menores carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda. Mientras que, por otro lado, el estado de BCS se ubica en el contexto nacional en el lugar número 18 con base el valor del IRS, clasificándose en los cinco quinquenios evaluados con un grado de rezago social “Bajo”, valor que puede estar influenciado por una interacción entre la deficiencia de hogares, número de viviendas con carencia de servicios básicos como luz y agua, así como la carencia de enseres básicos para el hogar.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-43. Rezago social en las entidades estatales y el municipio de Benito Juárez entre el 2000 y el 2015, por quinquenio, de acuerdo con lo estimado por el CONEVAL[§].

Entidad federativa	Índice de rezago social					Grado de rezago social				
	2000	2005	2010	2015	2020	2000	2005	2010	2015	2020
Estatal										
Nuevo León	-1.54	-1.44	-1.37	-1.36	-1.25	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Ciudad de México	-1.51	-1.40	-1.28	-1.31	-1.12	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Coahuila	-1.27	-1.25	-1.16	-1.06	-1.15	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Aguascalientes	-1.14	-1.14	-1.11	-1.04	-1.10	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Baja California	-1.03	-0.66	-0.86	-0.82	-0.64	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Jalisco	-0.71	-0.60	-0.66	-0.69	-0.62	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Colima	-0.71	-0.76	-0.80	-0.66	-0.60	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Sonora	-0.81	-0.86	-0.69	-0.59	-0.65	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Chihuahua	-0.74	-0.61	-0.50	-0.59	-0.52	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tamaulipas	-0.60	-0.70	-0.65	-0.53	-0.62	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Estado de México	-0.54	-0.36	-0.37	-0.48	-0.30	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sinaloa	-0.24	-0.45	-0.48	-0.46	-0.57	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Querétaro	0.00	-0.04	-0.25	-0.43	-0.52	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Quintana Roo	-0.36	0.15	-0.40	-0.40	-0.32	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Baja California Sur	-0.71	-0.48	-0.47	-0.40	-0.32	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Zacatecas	0.30	-0.09	-0.13	-0.33	-0.45	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Morelos	-0.21	-0.18	-0.13	-0.21	-0.13	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Tlaxcala	0.02	0.05	-0.05	-0.17	-0.04	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Tabasco	0.34	-0.03	-0.07	-0.15	0.08	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	0.21	0.16	0.00	-0.06	-0.21	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo
Durango	-0.14	-0.24	-0.01	-0.03	-0.05	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Nayarit	-0.18	-0.42	-0.25	0.01	0.04	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Medio

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Entidad federativa	Índice de rezago social					Grado de rezago social				
	2000	2005	2010	2015	2020	2000	2005	2010	2015	2020
Yucatán	0.24	0.34	0.22	0.29	0.15	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio
Campeche	0.53	0.32	0.22	0.30	0.24	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio
Hidalgo	0.86	0.59	0.61	0.45	0.32	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
San Luis Potosí	0.63	0.31	0.49	0.61	0.32	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Michoacán	0.61	0.67	0.75	0.63	0.53	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Puebla	0.96	0.97	1.07	0.88	0.74	Alto	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Veracruz	1.19	0.95	1.14	1.20	1.14	Muy alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
Chiapas	2.27	2.55	2.27	2.39	2.64	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Guerrero	2.12	2.44	2.52	2.45	2.45	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Oaxaca	2.16	2.20	2.42	2.54	2.59	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Municipal										
La Paz	-1.72	-1.41	-1.46	-1.24	-1.10	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Los Cabos	-1.33	-0.91	-1.03	-0.93	-0.76	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Muy bajo
Comondú	-1.23	-1.14	-1.04	-0.78	-0.81	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Muy bajo
Mulegé	-1.24	-0.69	-0.79	-0.63	-0.57	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Loreto	-1.32	-1.09	-0.83	-0.90	-0.89	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Muy bajo

§ Adaptado del CONEVAL, en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx

En el último quinquenio resultó que, de los 2,469 municipios totales evaluados, los índices más altos fueron para los municipios Batopilas, Chihuahua, Mezquital, Durango, y Del Nayar, Nayarit, ocupando los lugares 1, 2 y 3, respectivamente. Por lo contrario, los municipios o alcaldías con los índices más bajos fueron para la alcaldía de Benito Juárez, el municipio de Apodaca, N.L., y Coacalco de Berriozábal, Estado de México, lo que implica que fueron los que presentaron el menor rezago social, es decir, menores carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda. En este rubro, de los municipios del estado de BCS, La Paz ocupó la posición 185, seguido de Loreto cayendo hasta el lugar 439.

Los municipios del estado de BCS han resultado con IRS clasificados entre bajo y muy bajo. La Paz es el único municipio que siempre ha clasificado con un grado de rezago social "Muy bajo", es decir, con menor carencia en su sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda. Los municipios de Los cabos, Comondú y Loreto, en una de las cinco evaluaciones a resultado con un rezago social categorizado como "Bajo" y los otros cuatro como "Muy bajo". Por último, el municipio de Mulegé es el que ha mostrado mayores problemas de rezago social clasificándose en tres de las cinco evaluaciones con un rezago social "Bajo", y en las otras dos ocasiones como "Muy bajo".

IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

IV.4.1 Paisaje

El paisaje, como complejo de interrelaciones, es una realidad física experimentable según el anclaje cultural, la personalidad del observador y su capacidad de percepción, el cual tiene diferentes formas perceptivas (auditiva, olfativa y visual) Muñoz-Pedrerros (2004). Además, también lo considera como un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable.

En este análisis se entenderá el paisaje como el espacio territorial conformado por unidades ambientales heterogéneas diferenciadas por la interacción que se da entre la geomorfología, clima, vegetación, agua y las modificaciones antrópicas, de acuerdo con los términos definidos por Dunn, retomados por Muñoz-Pedrerros (2004).

Considerando las formas perceptivas del paisaje antes mencionadas, en el presente trabajo se analizó el paisaje desde el punto de vista visual o percibido, conformado por unidades de paisaje lo más homogéneas posibles en relación con su valor paisajístico y de fragilidad. Para la definición de las unidades de paisaje se siguió la metodología propuesta por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte de España descrita por Muñoz-Pedrerros (2004). Esta consta de tres pasos:

- a) Se determina el componente central, generalmente el más representativo en el área de estudio. En este caso se consideró la configuración de la cobertura vegetal, la cual está determinada por la morfología del terreno y el clima, así como los usos de suelo, mismas que sirvieron para definir el SAR.
- b) Se cartografía el área de estudio generando unidades homogéneas en base al elemento central escogido.
- c) Se agregan los componentes ambientales relevantes determinados para la definición de las unidades ambientales. En nuestro caso se tomó al tipo de vegetación y uso del suelo presente en toda la poligonal del SAR definido para el desarrollo del proyecto, ya que no existe diferenciación climática, con un solo tipo de clima; edafológica, con dos grupos de suelo donde predomina el Solonchak; cuencas hidrológicas, donde se ubica en una sola microcuenca, ni de relieve dentro del SAR, el cual es relativamente plano variando de nivel del mar a 7 msnm.

Para diferenciar la vegetación y uso de suelo en el SAR se tomó como base la clasificación de uso de suelo y vegetación de México serie VI del INEGI. Los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en el SAR son: vegetación de matorral sarcocaula, matorral sarcocrasicaule – mangle, cuerpos de agua, desprovista de vegetación, el área de la salinera de Pichilingue y la urbano construida, en la cual se pueden diferenciar la vía de comunicación y las obras de desarrollo para las actividades comerciales, turísticas e investigación y docencia que tienen lugar en el puerto.

La morfología del terreno está descrita por los factores: la forma, textura y estructura. La forma se refiere al grado de pendiente (plana, ondulada y escarpada); la textura, que incluye los aspectos visuales de la cubierta del terreno (cuerpos de agua léntico y lótico, arenas/dunas, cantos rodados, afloramientos rocosos, cubierta vegetal herbácea / matorral y arbórea) y, la estructura, dada por la combinación de los dos factores anteriores (capa continua que recubre todo el suelo, capa no continua que no recubre todo el suelo y capa de parches).

En la descripción de las unidades de paisaje diferenciadas se procede de acuerdo con su cobertura y morfología. En caso de no existir cobertura vegetal, como en caso de dunas, se le da más relevancia a la forma (ejemplo: unidad de paisaje plana, arenosa continua con vegetación herbácea escasa en parches). Y, en caso de contar con cobertura vegetal, ésta definirá la unidad paisajística (ejemplo: bosque de encino perturbado y en parches, escarpado y con cuerpo de agua lótico).

Para el caso que nos ocupa, la cobertura vegetal y uso de suelo fueron los factores más determinantes en la definición de las unidades de paisaje, ya que dentro del SAR se tienen áreas con cobertura vegetal, desprovistas de vegetación y con infraestructura. La morfología del SAR es bastante homogénea, mayormente plana, sobre la ondulada y sin área con pendiente escarpada y, una proporción similar entre área terrestre y cuerpos de agua. Todo esto, como parte importante que al interactuar entre ellos juegan un papel importante en la percepción del paisaje y definición de las unidades paisajísticas que lo conforman.

Tomando en cuenta lo antes descrito, dentro de la poligonal del SAR se contabilizó la conformación de tres unidades de paisaje, dos conformadas por un polígono continuo (unidad con cobertura vegetal y la zona urbano-construida), y una unidad fragmentada dentro del SAR constituida por el cuerpo de agua, uno marino y el otro la pequeña laguna al sureste del SAR (Figura IV-103).

La unidad de paisaje de forma plana y de color uniforme que forman los cuerpos de agua superficiales es la que ocupa mayor superficie con el 53.85% de la superficie del SAR, seguida por la unidad de paisaje de forma ligeramente ondulada con cobertura vegetal que representa en total el 37.51% de las 677.28 ha de la superficie del SAR. En este caso, se optó por separar esta unidad de paisaje por tipo de vegetación “Matorral sarcococaulé” y “Matorral sarcocrasicaule – mangle”, que, al estar conformada por especies completamente diferentes, le dan al dosel vegetal una conformación estructural especial y una cobertura vegetal diferente, lo que permite diferenciarlas visualmente de manera clara y fácil (Tabla IV-44).

Muy por debajo están las unidades paisajísticas que son influenciadas en su conformación por las actividades antrópicas, en este caso conformadas por la infraestructura urbana, caracterizada por obras que sobresalen del nivel del suelo y tienen un aspecto contrastante con las unidades paisajísticas con cobertura vegetal y el cuerpo de agua, y las infraestructura vial, que representa ser una unidad artificial a nivel de suelo que se diferencia visualmente, pero que no representa un obstáculo para la vista.

Las otras dos unidades paisajísticas identificadas son las áreas continuas sin cobertura vegetal y la salinera. La primera, que representa ser el 2.10% del área del SAR, contrasta visualmente con las anteriormente descritas por ser una unidad conformada por pequeñas superficies aledañas a construcciones y al cuerpo de agua. Y, la salinera, que por ser un área que fue preparada específicamente para el aprovechamiento del recurso, sin implicar el desarrollo de gran infraestructura, pero que implicó afectación a los componentes ambientales, la hace tener características específicas visualmente fáciles de diferenciar.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

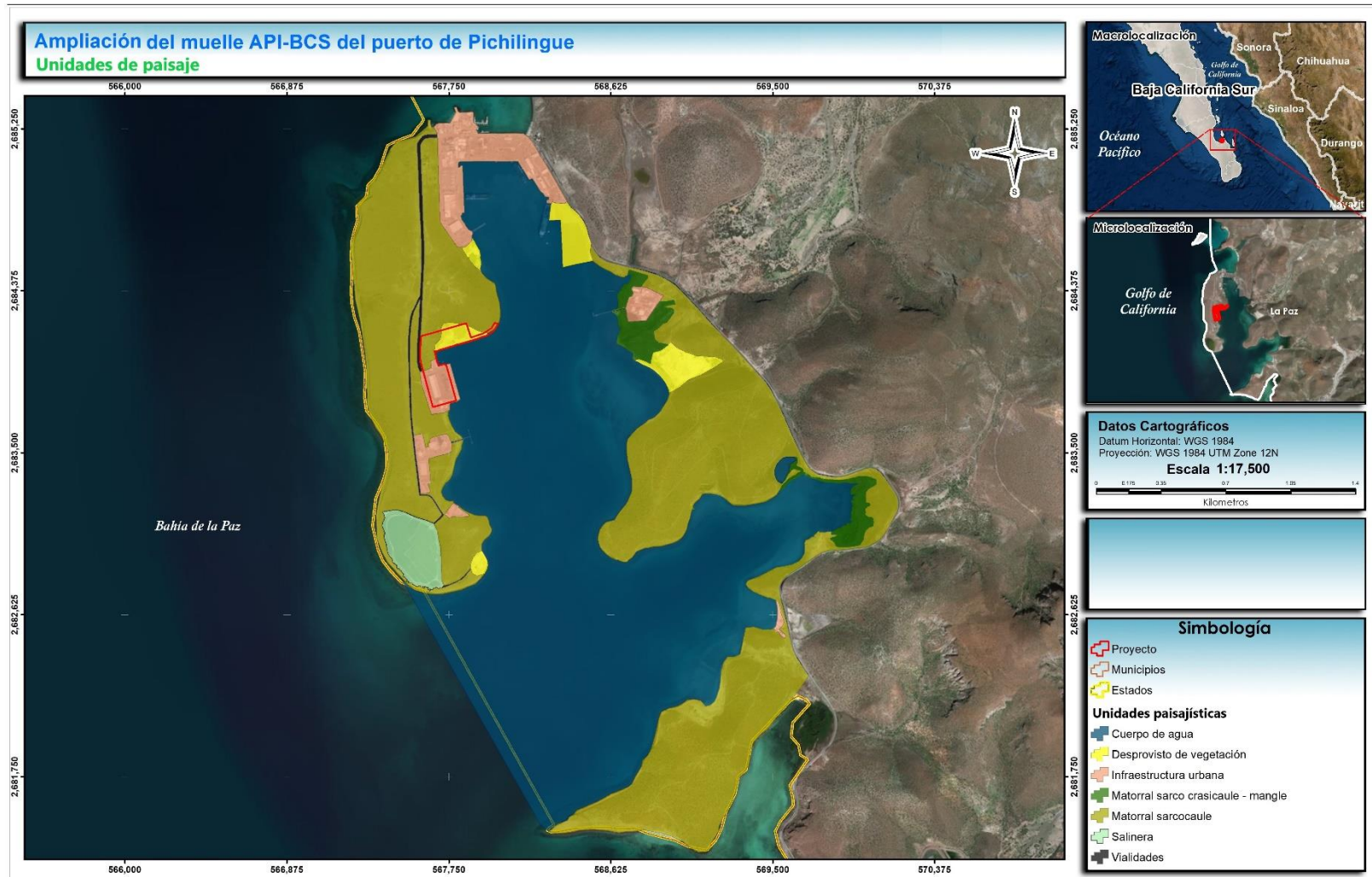


Figura IV-103. Diferenciación de las unidades de paisaje identificadas en el SAR definido para el desarrollo del proyecto.

Tabla IV-44. Dimensión de las unidades de paisaje diferenciadas dentro de la poligonal del SAR definida para el proyecto.

Unidad	Superficie (ha)	Proporción (%)
Cuerpo de agua	364.71	53.85
Desprovisto de vegetación	14.23	2.10
Infraestructura urbana	29.44	4.35
Matorral sarcocrasicaule - mangle	11.95	1.76
Matorral sarcococaula	242.13	35.75
Salinera	10.03	1.48
Vialidades	4.79	0.71
Total	677.28	100

IV.4.2 Fragilidad ambiental

Como ya se informó, el polígono del SAR delimitado para el desarrollo del proyecto cuenta con una superficie de 677.28 ha, conformada 298.39 ha de superficie terrestre y 378.89 ha del área marina, ubicadas sobre el municipio de La Paz. Para la delimitación de este polígono se determinó considerar una combinación de zonificaciones y delimitaciones físicas para definir el polígono del SAR del proyecto. En este caso se consideró la zonificación terrestre del Programa de Desarrollo Urbano y el trazo de la carretera Baja California Sur La Paz – Pichilingue - El Tecolote, además de considerar a la bahía de Pichilingue como parte del SAR. Esta determinación se tomó considerando que dicha área tenía condiciones ambientales y de desarrollo urbano similares a las del predio, área potencial a impactar, así como la existencia de obras y actividades similares a las que se pretenden desarrollar en las diferentes etapas de este proyecto.

Un aspecto por resaltar es la baja proporción de suelo dentro del SAR que ha sido sometido a un cambio de uso de suelo, en el que el 4.35% es clasificado como infraestructura urbana (Tabla IV-45). El 37.51% aún preserva sus condiciones naturales y el 53.85% es cuerpo de agua.

Tabla IV-45. Cobertura de los diferentes usos de suelo y vegetación dentro de la poligonal del SAR definida para el proyecto.

Unidad	Superficie (ha)	Proporción (%)
Cuerpo de agua	364.71	53.85
Desprovisto de vegetación	14.23	2.10
Infraestructura urbana	29.44	4.35
Matorral sarco crasicuale - mangle	11.95	1.76
Matorral sarcocuale	242.13	35.75
Salinera	10.03	1.48
Vialidades	4.79	0.71
Total	677.28	100

Ahora, considerando la descripción del estado actual que guardan los componentes ambientales descritos a lo largo de este documento, y con la finalidad de concluir el diagnóstico del territorio para que constituya la base para la construcción de las políticas ambientales, se elaboró el mapa de análisis de fragilidad ambiental del SAR. Con este análisis se define y valora la capacidad que tiene el medio ambiente para enfrentar fenómenos que pudieran impactar ambientalmente el sistema.

La identificación de la fragilidad ambiental del territorio tiene los siguientes objetivos:

- Identificar diferentes niveles de fragilidad, con base en las características de los componentes ambientales del ecosistema, incluyendo los factores climáticos, la geomorfología, vegetación y el suelo, considerando los tipos y grados de erodabilidad y erosividad.
- Relacionar la fragilidad con la condición global de deterioro de los recursos naturales, así como determinar si el deterioro obedece a una condición de alta fragilidad.
- Relacionar la fragilidad con la presión productiva de las actividades humanas sobre el medio.
- Emplear la fragilidad como un elemento que ayude a los tomadores de decisión a definir las políticas de desarrollo y ambientales de una región determinada.

Para la construcción del mapa de fragilidad se ha considerado la información cartográfica digital de los tres componentes naturales que más ayudan a definir la fragilidad ambiental, siendo estos el relieve, la cobertura vegetal y uso de suelo y el suelo mismo (Figura IV-104). Éstos se evalúan por separado y posteriormente se integran en un producto final.

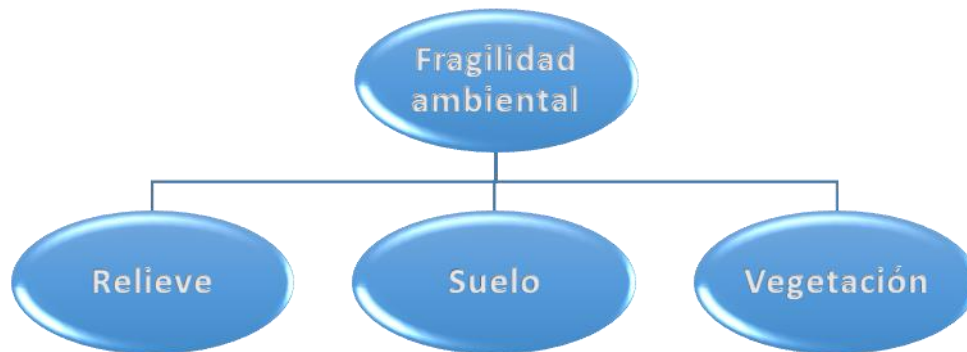


Figura IV-104. Diagrama general de los componentes ambientales involucrados en el análisis y evaluación de la fragilidad ambiental.

A) Relieve

Se evalúa en función de la estabilidad-inestabilidad del tipo de relieve, apoyado con la pendiente del terreno y algunos parámetros climáticos asociados con el humedecimiento. Se toma como base el mapa de tipología de los sistemas naturales, el mapa de pendientes obtenido por el modelo digital de elevación (MDE), diseñado por el INEGI. La información se complementa con parámetros de pendiente en sitios con relieve específico (Tabla IV-46).

Tabla IV-46. Niveles de fragilidad y parámetros de la pendiente.

Concepto	Nivel de fragilidad			
Fragilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja
Valor	1	0.75	0.50	0.25
Pendiente	> 25°	16° - 25°	7° - 15°	<6°

B) Suelo

Se evalúa en función del nivel de erodabilidad, erosividad y la posibilidad de cambio de las propiedades físicas y químicas del suelo. La información se basa en las características intrínsecas de los suelos, definidas a partir de su clasificación taxonómica y sus niveles de erodabilidad (Tabla IV-47).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla IV-47. Niveles de fragilidad y parámetros de coberturas por tipo de suelo.

Concepto	Nivel de fragilidad			
	Muy alta	Alta	Media	Baja
Fragilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja
Valor	1	0.75	0.50	0.25
Tipo de suelo	<ul style="list-style-type: none"> •Fluvisol eutríco •Gleysol eutríco •Gleysol mólico •Andosol úmbrico •Andosol mólico •Andosol háplico •Leptosol lítico •Solonchak gléyico •Arenosol háplico 	<ul style="list-style-type: none"> •Luvisol crómico •Luvisol férrico •Acrisol háplico •Regosol eutríco •Regosol calcárico •Alisol férrico •Leptosol réndzico •Calcisol lúvico •Solonchak háplico •Cambisol crómico •Cambisol ferrálico •Arenosol calcárico 	<ul style="list-style-type: none"> •Nitisol háplico •Vertisol eutríco •Calcisol háplico •Calcisol pétrico •Cambisol vértico •Cambisol eutríco 	<ul style="list-style-type: none"> •Planosol eutríco •Feozem háplico •Kastañozem lúvico •Kastañozem calcíco

C) Vegetación

Se manejan los requerimientos de hábitat y la capacidad de autorregeneración a partir de las categorías de vegetación establecidas por el INEGI. Se complementa con criterios de pendiente y de resistencia a los incendios forestales, de acuerdo con la información proporcionada por la CONABIO. Para el presente análisis se omitió este factor dado que en las áreas agrícolas y pecuarias se ha sustituido completamente la cobertura original y creado nuevas condiciones muy específicas y su fragilidad está dada por las prácticas de manejo implementadas para prevenir o mitigar los impactos a los componentes suelo y agua, principalmente (Tabla IV-48).

Tabla IV-48. Niveles de fragilidad y parámetros por tipo de vegetación.

Concepto	Nivel de fragilidad			
	Muy alta	Alta	Media	Baja
Fragilidad	Muy alta	Alta	Media	Baja
Valor	1	0.75	0.50	0.25
Tipo de vegetación	<ul style="list-style-type: none"> •Bosque de oyamel •Bosque de cedro Matorral de coníferas •Bosque mesófilo de montaña Selva alta perennifolia •Selva alta subperennifolia •Selva mediana perennifolia 	<ul style="list-style-type: none"> •Bosque de pino •Bosque de pino – encino •Bosque de encino •Bosque de encino – pino •Selva mediana subcaducifolia 	<ul style="list-style-type: none"> •Bosque de táscate •Bosque bajo abierto •Pastizal natural (semidesértico) •Matorral espinoso tamaulipeco •Mezquital 	<ul style="list-style-type: none"> •Sabana •Pastizal-huizachal •Áreas sin vegetación aparente •Palmar

Concepto	Nivel de fragilidad			
	<ul style="list-style-type: none"> •Selva mediana subperennifolia •Selva baja perennifolia •Selva baja subperennifolia •Selva baja espinosa •Matorral sarco-crasicaule de neblina •Matorral rosetófilo-costero •Manglar •Vegetación acuática •Bosque de galería •Vegetación de galería 	<ul style="list-style-type: none"> •Selva mediana caducifolia •Selva baja subcaducifolia •Selva baja caducifolia •Matorral subtropical •Matorral submontano •Matorral crasicaule •Matorral sarcocaule •Matorral sarco-crasicaule •Matorral desértico rosetófilo •Matorral desértico micrófilo •Chaparral 	<ul style="list-style-type: none"> •Vegetación de desiertos arenosos •Vegetación de dunas costeras •Pradera de alta montaña Salinas •Vegetación halófila •Vegetación gypsófila •Pastizal halófilo •Pastizal gypsófilo 	

El proceso para determinar la fragilidad de cada una de las unidades ambientales consistió en la elaboración de un promedio de la suma de las variables antes mencionadas por unidad ambiental. De tal forma que el resultado de cada sumatoria resultó en una agrupación de píxeles con valor de 0 a 1. Para la interpretación de los resultados, se estableció una escala con cinco rangos de valores para diferenciar las unidades ambientales de fragilidad en el SAR, siendo la técnica de **Natural Breaks** la empleada para determinar los rangos para cada nivel de fragilidad como se muestra en la (Tabla IV-49).

Tabla IV-49. Rangos de valores, e identificación por colores, para evaluar la fragilidad.

Fragilidad ambiental	Rango numérico	Diferenciación por color
Nula	0.00 – 0.08	
Muy baja	0.08 – 0.41	
Baja	0.41 - 0.58	
Media	0.58 - 0.67	
Alta	0.67 - 0.75	
Muy alta	0.75 - 1.00	

D) Model builder “Fragilidad ambiental”

Para facilitar el trabajo de la metodología, se generó la herramienta que calcule la erosión hídrica, con Model Builder de ArcMap 10.3, los cálculos fueron estructurados

en un diagrama de flujo (Figura IV-105) basados en la metodología antes mencionada para generar el mapa de fragilidad natural.

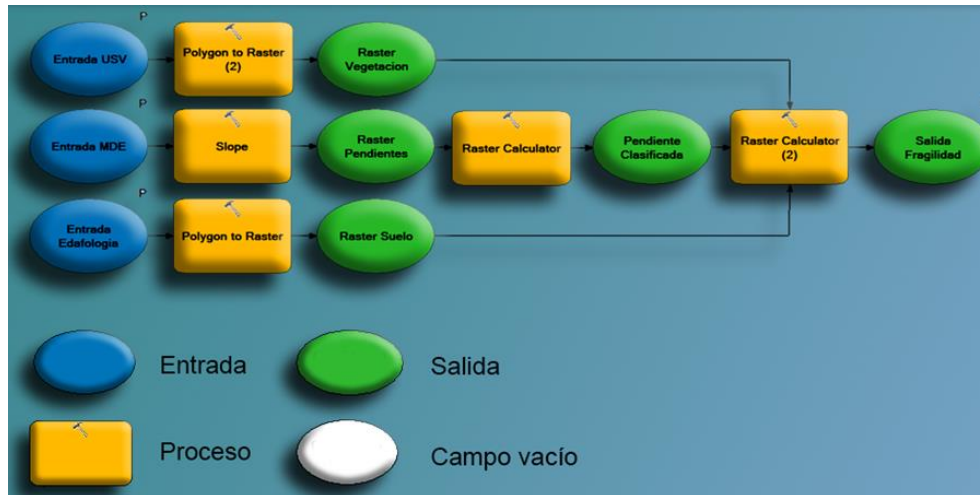


Figura IV-105. Diagrama de flujo utilizado en Model Builder para la obtención de fragilidad natural.

Con base en el análisis digital realizado se pudo diferenciar la fragilidad ambiental dentro del polígono del SAR, resultado que es la combinación de la condición actual de los componentes ambientales dentro del sistema ambiental. Dado que hay una gran homogeneidad del relieve, tipo de suelo y en el uso del suelo, uno hubo un factor que ayudara a definir de manera más directa la fragilidad ambiental, siendo esta una combinación factorial entre estos.

Del análisis realizado se puede observar en la Figura IV-106 que el SAR se caracteriza por tener una fragilidad ambiental claramente diferenciada por el relieve en interacción con el uso de suelo y vegetación y tipo de suelo. Las áreas con el mayor cambio de pendiente y menor cobertura vegetal resultaron con una fragilidad ambiental media y muy alta. En este caso, la participación del suelo resultó homogénea en el área del SAR, pero su efecto estuvo dado porque se trata de un suelo tipo de suelo que tiene un nivel de fragilidad clasificado como "Alto", así que ese nivel se contabiliza homogéneamente en toda el área terrestre.

En este caso, el cuerpo de agua resulta con una fragilidad nula, porque los factores utilizados en el análisis no aplican a cuerpos de agua.

El predio del proyecto resultó con grados de fragilidad nula, en el cuerpo de agua por razón antes mencionada, media en el área de la infraestructura, pero estuvo dada por la falta de cobertura vegetal, lo cual no representa un problema para la fragilidad ambiental. Además de muy alta, esta al norte del predio, en el área de la tarquina, principalmente porque se trata de un área sin cobertura vegetal y por el cambio de pendiente que existe en ese extremo del predio.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

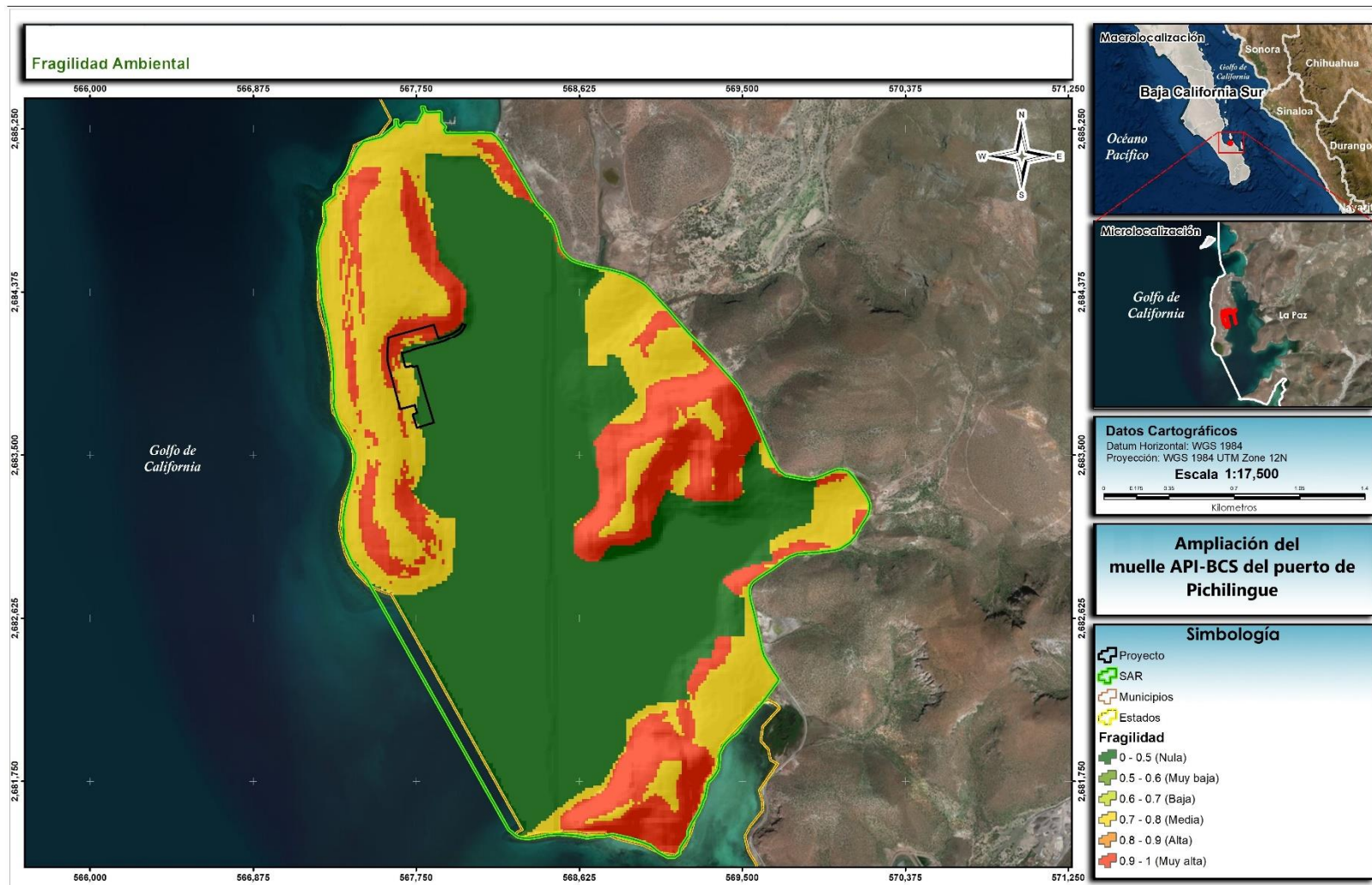


Figura IV-106. Definición del grado de fragilidad ambiental en el polígono del área de influencia definido para el desarrollo del proyecto.

IV.4.2.1 Discusión y conclusiones

La información recaba para describir la línea base ambiental del área de influencia del proyecto delimitado para el desarrollo del proyecto permitió conocer la condición de cada uno de los componentes ambientales, sociales y económicos considerados en la evaluación. Desde la descripción misma de la ubicación del SAR se pudo determinar que se trataba de un ecosistema compuesto por componentes ambientales relevantes o prioritarios para su protección o conservación como los son el mangle y cuerpo de agua ubicados aledaños a la carretera a La Paz – Pichilingue – El Tecolote. No obstante, también se pudo determinar que el predio del proyecto se ubica en una franja que ha estado sometida a procesos de cambio de uso de suelo para el desarrollo de proyectos relacionados con las actividades propias del puerto de Pichilingue, como el transporte de mercancías, pasajeros y turistas, principalmente.

La región del SAR se caracteriza por tener una muy baja precipitación anual, la cual promedia los 235.6 mm anuales, con un bien definido periodo de lluvias que se concentra de julio a noviembre, pero con alto porcentaje de lluvia presente durante la época invernal. Estas variables, más su temperatura promedio, lleva a considerar el clima de la región como muy seco cálido, con temperatura media anual superior a los 22°C y la del mes más frío sobre los 18°C; régimen de lluvia intermedio entre verano e invierno con menos del 18.0% de la precipitación total anual en el periodo invernal; extremoso, con oscilación de la temperatura entre 7 y 14°C.

Es una región que se caracteriza por ser afectada frecuentemente por fenómenos hidrometeorológicos, los cuales se presentan mayoritariamente al final de la época de lluvias. Entre el 2000 y el 2020 se han tenido 30 tormentas tropicales que han incidido directamente en el estado de BCS. Si bien, el área de mayor afectación por estos fenómenos hidrometeorológicos se ubica al sur de la península, en la localidad de San José del Cabo, el municipio de La Paz también ha padecido sus consecuencias. Las afectaciones que han tenidos en el estado van desde la afectación a la estabilidad del suelo, daños a la infraestructura de vías de comunicación y conducción de energía, inundaciones y daños de viviendas y, lamentablemente, pérdidas humanas. En la última década, los huracanes que han causado mayor afectación en el estado han sido Odile, Newton y Lidia, en los años, 2014, 2016 y 2016, en el orden antes citado.

El SAR se ubica sobre el acuífero 0324 “La Paz” que tiene un volumen disponible media anual de agua de -7.828320 Mm³ anuales, lo que indica que se encuentra sobreexplotado y no cuenta con nuevas concesiones. Además, es de mencionar que este acuífero presenta problemas de intrusión, pero no de salinización. Respecto a la calidad de su agua, el resultado obtenido de análisis realizado evidencia que existen sitios (pozos), en los cuales existen variables que se salen del rango de calidad de agua óptima, siendo la conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y dureza total, las variables que están ocasionando que seis de los 10 sitios analizados comprometan la calidad del agua del manto freático.

Un punto por resaltar es que, los resultados realizados a la calidad del agua de la bahía de La Paz, incluida la de Pichilingue, no muestran evidencia de contaminación, en ninguno de los

sitios monitoreados, según los resultados de seguimiento durante el periodo del 2012 al 2020. Específicamente en la bahía de Pichilingue, los resultados obtenidos permiten determinar que dentro de la bahía no existen problemas de contaminación del agua, lo cual está sustentado con los resultados del análisis de seis muestras de agua tomadas aleatoriamente en el cuerpo de la bahía, incluyendo en el análisis las determinaciones: pH, salinidad, temperatura, hidrocarburos totales, densidad superficial, DBO₅, DQO, grasas y aceites (G y A), SST, SSV, SSF, NH₄, NO₂, NO₃, PO₄, Zn, Cd, Pb, Cu y Fe.

Para el caso de las muestras de agua, al igual que en la de sedimentos, la concentración de hidrocarburos totales fue $< 1 \mu\text{g L}^{-1}$, al igual que la de grasas y aceites, lo que se considera un contenido de hidrocarburos y de grasas y aceites bajo como para poder representar un problema de contaminación.

Además, los muestreos realizados en la bahía para determinar la presencia de organismos bentónicos, se puede decir que hay presencia de organismos en la entrada de la laguna Pichilingue, no obstante, se observa que los organismos bentónicos son escasos o ausentes, encontrando solo organismos vivos como poliquetos, bivalvos y esponjas. En el sitio de muestreo más cercano al humedal, fue donde se encontró más abundancia de organismos bentónicos con presencia de macroalgas muy finas, material coralino antiguo, bivalvos y esponjas marinas. Mientras que, en los sitios de muestreo cercanos a los muelles fue donde las muestras indicaron que solo hay material de coral fragmentado y antiguo

Los resultados del análisis de alteración del oleaje por el desarrollo del proyecto, arrojó que, en todas las condiciones de oleaje incidente analizadas, la forma del puerto funciona como una barrera natural que impide el ingreso franco del oleaje y mantiene al interior del puerto protegido y con oleaje menor a 20 cm, aún en condiciones extremas. Las obras de ampliación y dragado solo ocasionarían cambios muy pequeños en el oleaje, menores a los 10 cm. La ampliación del muelle ocasionaría un ligero incremento del oleaje justo a un lado del muelle ampliado debido a la reflexión causada por el mismo, y una ligera disminución del oleaje en la zona aledaña debido a que la ampliación protege parcialmente esa zona de oleaje que se propaga con dirección norte y noroeste.

Considerando lo antes mencionado, se puede decir que la caracterización ambiental del SAR contiene la información suficiente para poder evaluar la magnitud de la afectación que ocasionaría el desarrollo del proyecto en los componentes ambientales que convergen en el SAR. Además, permite definir el tipo de medidas ambientales que en un momento dado se tendrían que implementar para prevenir y mitigar la incidencia de los impactos, dándole viabilidad a la construcción y operación del proyecto.

En cuanto usos de suelo y vegetación, se determinó la existencia de siete tipos de vegetación y uso de suelo: cuerpo de agua, matorral sarcocaulé, infraestructura urbana, desprovista de vegetación, matorral sarcocrasicaule – mangle, salinera y vialidades. El cuerpo de agua ocupó la mayor superficie, representando el 53.85% de las 677.28 ha de la superficie total del SAR, a este uso de suelo le siguió, en cuanto a superficie, el matorral sarcocaulé y la infraestructura urbana, con el 35.75% y el 4.35%, respectivamente. El desplante de las obras del proyecto no afectaría a individuos de flora silvestre ya que para construir el centro turístico se utilizaría el

área donde actualmente se tiene la infraestructura y se realizan actividades relacionadas con la operación de la API-BCS de Pichilingue, y la reubicación de la infraestructura para la API-BCS y la ampliación del muelle se contempla rellenar un área de la bahía ubicada al sur y contigua al predio que actualmente se tiene concesionado.

Referencias

- Aranda C., D. F., 1998. Proceso del ciclo hidrológico. Tercera Edición. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Arnold C., M., y Osorio, F., 1998. Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. En: <https://www.redalyc.org/pdf/101/10100306.pdf>. Consulta: Mayo, 2021.
- Arpacik, A., Sari, A., Gündogdu, E., y Baskaya, S., 2016. Effects of roads on wildlife in Azdavay / Kartdag wildlife reserve area. 1st International Symposium of forest Engineering and Technologies (FETEC2016). Bursa, Turquía.
- Ávila F., G., 2016. Diagnóstico del estado de conservación de los manglares de la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas y Costeras. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 95 p.
- Blickley, J. L., y Patricelli, G. L., 2010. Impacts of antropogenic noise on wildlife: Research priorities for the development of standars and mitigation. *J. of Inter. Wildlife Law & Policy* 13: 274 – 292.
- Bolaños G., M. A., Paz P., F., Cruz G., C. O., Argumedo E., J. A., Romero B., V. M., y de la Cruz C., J. C., 2016. Mapa de erosión de los suelos de México y posibles implicaciones en el almacenamiento de carbono orgánico del suelo. *Terra Latinoamericana* 34: 271 – 288.
- Bowles, A. E., 1995. Responses of wildlife to noise. En: *Wildlife and recreationists: coexistence through management and research*. Richar L. Knight y Kevin J. Gutzwiller Editores. 371 p.
- Brown, S. y A. E. Lugo. 1982. The storage and production of organic matter ain tropical forests and their role in the global carbon cycle. *Biotropica*, 14:161-187.
- Cabella, W., y Nathan, M., 2018. Los desafíos de la baja fecundidad en América Latina y el Caribe. En: [https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Baja fecundidad en ALC - version web español.pdf](https://lac.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Baja%20fecundidad%20en%20ALC%20-%20version%20web%20espa%C3%B1ol.pdf). Consultada: Octubre, 2021.
- Campa, M. F., y Coney, P. J., 1983. Tectono-stratigraphic terranes and mineral resource distributions in Mexico: *Canadian Journal of Earth Sciences*, 20: 1040 – 1051.
- Ceballos, G. y Oliva, G. (Coords.), 2005. Los mamíferos silvestres de México. Conabio/Fondo de Cultura Económica, México D. F. 988 p.
- Centeno-García, E., Guerrero-Suastegui, M., y Talavera-Mendoza, O., 2008. The Guerrero Composite Terrane of western Mexico: Collision and subsequent rifting in a supra-subduction zone. *The Geological Society of America. Special paper* 436. 279 – 308.
- CESOP (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública), 2016. La morbilidad y la mortalidad en las entidades federativas de México en años recientes. En: <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/camara/Centros-de->

Estudio/CESOP/Estudios-e-Investigaciones/Documentos-de-Trabajo/Num.-213.-
La-morbilidad-y-la-mortalidad-en-las-entidades-federativas-de-Mexico-en-anos-
recientes. Consultado: Agosto, 2019.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Península de Yucatán, estado de Yucatán. En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103392/DR_3105.pdf. Consultado: Agosto, 2018.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. Programa hídrico regional visión 2030: Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. En: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/12-sgp-17-12py.pdf>. Consultado: Agosto, 2018.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2014. Estadísticas del Agua en México. En: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>. Consultado: Agosto, 2018.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán. Diario Oficial de la Federación, 21 de abril de 2015. En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103392/DR_3105.pdf. Consultado: Agosto, 2018.

CONAPO (Consejo Nacional de Población), Fundación BBVA Bancomer y BBVA Research, 2012. Anuario de migración y remesas México 2013. 1ra. Edición. México. 111 p.

CONAPO (Consejo Nacional de Población), Fundación BBVA Bancomer y BBVA Research, 2015. Anuario de migración y remesas. México 2016. CONAPO-Fundación BBVA Bancomer-BBVA Research. 1^{ra} edición. México. 160 p.

Cortés-Ramos, J., Farfán, L.M., Herrera-Cervantes, H., 2020. Assessment of tropical cyclone damage on dry forests using multispectral remote sensing: The case of Baja California Sur, Mexico. *J. of Arid Environments* 178 (104171): 1- 19.

CSC (Construction Safty Council), 2011. Health hazards in construction workbook. En: https://www.osha.gov/dte/grant_materials/fy09/sh-19495-09/health_hazards_workbook.pdf. Consultado: Agosto, 2018.

Cuanalo de la C., H., 1981. Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo. 2^a edición. Colegio de Posgraduados. Chapingo, Edo. de México. 40 p.

Dragovic, N., y Vulevic, T., 2020. Soil degradation processes, causes, and assessment approaches. In: Leal Filho W., Azul A., Brandli L., Lange Salvia A., Wall T. (eds) *Life on Land*. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71065-5_86-1.

Domínguez M., R., G. Esquivel G., B. Méndez A., A. Mendoza R., M. L. Arganis J., y Carrizosa E., E., 2008. Manual del modelo para pronóstico de escurrimiento. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. 89 p.

- FAO, 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Roma, Italia.
- FAO, 2009. Guía para la descripción de suelos. 4ª Edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 99 p.
- Figuerola S., B., Amante O., A., Cortés T., H. G., Pimentel L., J., Osuna C., E. S., Rodríguez O., J. M., y Morales F., F. J., 1991. Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Colegio de Posgraduados. Salinas, San Luis Potosí, México.
- Flores-Villela, O., y García-Vázquez, U.O., 2014. Biodiversidad de reptiles en México. En: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v85sene/v85senea55.pdf>. Consultado: Octubre, 20121.
- Francis, C. D., Ortega, C. P., y Cruz, A., 2009. Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19: 1415 – 1419.
- Francis, C. D., y Barber, J. R., 2013. A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. *Front Ecol Environ* 11 (6): 305 – 313.
- García, E., 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 5ª Edición. Instituto de Geografía, UNAM. 89 p.
- García Q., J. J., 2007. Geometría, sismicidad y deformación de la placa de cocos subducida. Tesis de Grado de Maestría en Ciencias. En: https://repositorio.unam.mx/contenidos/geometria-sismicidad-y-deformacion-de-la-placa-de-cocos-subducida-414560?c=L98AJv&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_1&as=4. Consultado: Septiembre, 2020.
- García-Marín, A., Roldán-Cañas, J., Estévez, J., Moreno-Pérez, F., Serrat-Capdevilla, A., González, J., Francés, F., Olivera, F., Castro-Orgaz, O., y Giráldez, J.V., 2014. La hidrología y su papel en la ingeniería del agua. *Ingeniería del Agua* 18.1. 14 p.
- INEGI, 2017. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000, serie VI. Aguascalientes, México. 204 p.
- IUSS Working Group WRB, 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. *Informes sobre recursos mundiales de suelos* 106. FAO, Roma. 205 p.
- Jenny, H., 1994. Factors of soil formation: A system of quantitative pedology. Dover Publication, INC. New Yor, U.S.A.
- Jiménez E., M., Baeza R., C., Matías R., L. G., y Eslava M., H., 2012. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos. Informe preparado para el CENAPRED. En: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/Hidrometeoroologico.pdf>. Consultado: Mayo, 2021.

- Keppie, J. D., 2004. Terranes of Mexico Revisited: A 1.3 Billion Year Odyssey. *International Geology Review*, Vol. 46: 765 – 794.
- Lickacz, J, y Penny, D., 2001. Soil organic matter. *AGRI-FACTS Agdex*. En: <http://www1.agric.gov.ab.ca/%24department/deptdocs.nsf/all/agdex890>. Consultada: Agosto, 2018.
- Lugo-Hubp, J., 1990. El relieve de la República Mexicana. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 9(1): 82 – 111 p.
- Lynch, J. F. 1991. Effects of Hurricane Gilbert on birds in a dry tropical forest in the Yucatan Peninsula. *Biotropica* 23: 488 – 96.
- Maraver R., D. A., Sánchez G., J. A., Castillo N., F., 2007. Inventario físico de los recursos minerales en áreas del municipio La Paz, Edo. De Baja California Sur. *Servicio Geológico Mexicano*. 132 p.
- Martínez, M. M., 2005. Estimación de la erosión del suelo. *Secretaría de Alimentación, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. INCA RURAL. Colegio de Posgraduados*. Consultado en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller20Desarrollo20de20capacidades20orientadas20a/Attachments/6/04estim-eros-sue.pdf>. Fecha: Septiembre, 2019.
- Martínez M., M. R., y Fernández V., J., 1983. Evaluación de la degradación específica a nivel nacional a partir de cuencas hidrológicas. *Dir. Gral. De Conservación de Suelo y Agua, México*.
- Matías R., L. G., 2013. Precipitación ciclónica como un riesgo natural. Tesis doctoral. *Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.* 119 p.
- Mendoza - Salgado, R. A., Lechuga – Devéze, C. H., Amador, E., y Pedrín – Avilés, S., La calidad ambiental de manglares de B. C. S.. En: *Los mangles de la península de Baja California. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Centro de Investigaciones del Noroeste, S.C., y Universidad Autónoma de Baja California Sur*. Pp. 9 – 26.
- Mestre S., V., S/F. Contaminación por ruido. *Escuela de Organización Industrial*. En: <https://www.eoi.es/es/file/18609/download?token=mNmUGNpP>. Consultado: Abril, 2017.
- Montes-León, M. A. L., Uribe-Alcántara, E. M., y García-Celis, E., 2011. Mapa nacional de erosión potencial. *Tecnología y Ciencia del Agua* 11(1): 5 – 17.
- Muñoz-Pedrerros, A., 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 139 – 156.
- Nieder, R., y Benbi, D. K., 2008. Organic matter and soil quality. En: *Carbon and nitrogen in the terrestrial environment. Springer Science + Business Media*. 113 – 135.
- OECD, 2010. *Education at a glance 2010*. OECD Publishing, Paris. En: http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance_19991487. Consultado: Mayo, 2017.

- OECD, 2021. Education at a glance 2021. OECD Publishing, Paris. En: <https://www.oecd.org/education/education-at-a-glance/>. Consultado: Octubre, 2021.
- Oldeman, L. R., Hakkeling, R. T. A., y Sombroek, W. G., 1991. World map of the status of human-induced soil degradation: An explanatory note. Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD). En: https://www.isric.org/sites/default/files/isric_report_1990_07.pdf. Consultado: Octubre, 2021.
- Ortiz V., B, y Ortiz S., C. A., 1980. Edafología. 3ª Edición. Universidad Autónoma Chapingo. 331 p.
- Ortiz S., R., 2015. Síntesis de la evolución del conocimiento en edafología. Revista Eubacteria 34: 51 – 64.
- Peris, S. J., y Pescador, M., 2004. Effects of traffic noise on passerine populations in mediterranean wooden pastures. Applied Acoustics 65: 357 – 366 p.
- Prüss-Üstün, A., y Corvalán, C., 2006. Ambientes saludables y prevención de enfermedades: Hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente. Organización Mundial de la Salud. En: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/prevdiseexecsumsp.pdf. Consultado: Mayo, 2017.
- Renard, K. G., Foster, G. R., Weesies, G. A., McCool, D. K., y Yoder, D. C., 1997. Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). USDA, Agriculture Handbook Number 703. 384 p.
- Reyes J., I., 2014. Una ojeada a la clasificación del suelo. Contactos 91: 30 – 40.
- Rosengaus M., M., Jiménez E., M., y Vázquez C., M.T., 2002. Atlas climatológico de ciclones tropicales en México. Edts. CENAPRED e IMTA. En: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/37.pdf>. Consultado: Octubre, 2021.
- Salinas – González, F., Zaytsev, O., y Makarov, V., 2003. Formación de la estructura termohalina del agua en la Bahía de La Paz de verano a otoño. Ciencias Marinas 29 (1): 51 – 65.
- SEDESOL (2012). Atlas de riesgos y peligros naturales del municipio de La Paz, BCS 2012. En: http://rmgjr.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/ATLAS/2012/03003_LA_PA_Z_2012.PDF. Consultado: Mayo, 2021.
- Sedlock, R. L., Ortega-Gutiérrez, F., y Speed, R. C., 1993. Tectonostratigraphic terranes and tectonic evolution of México. Special paper 278. 153 p.
- Shiba R., M.Y., 2019. Efecto de ciclones tropicales sobre la cubierta vegetal de la cuenca baja y estero de San José del Cabo, B.C.S., México. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S. 73 p.

- Soto-Estrada, G., Moreno-Altamirano, L., y Pahua D., D., 2016. Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM* 59 (6): 8 – 22.
- Tanner, E. V. J., y Kapos, V., 1991. Hurricane effects on forest ecosystems in the Caribbean. *Biotropica* 23 (4a): 513 – 521.
- Tépach M., R., 2015. El flujo migratorio internacional de México hacia los Estados Unidos y la captación interna de las remesas familiares, 2000 – 2015. Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis de la Cámara de Diputados. En: <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/se/SAE-ISS-07-15.pdf>. Consultado: Abril, 2017.
- USDA, 1999. Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo. Washington, D.C. 82 p.
- Velderrain – Algara, L.A., León – de la Luz, J. L., y Maya – Delgado, Y., 2010, Estructura de la vegetación en montículos de la bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Polibotánica*, 29: 67 – 90.
- Warren, P. S., Katti, M., Ermann, M., y Brazel, A., 2006. Urban bioacoustic: it's not just noise. *Animal Behaviour* 71: 491 – 502.
- Whigham, Wischmeier D. F., Olmsted, I., Cabrera C., E., y Curtis, A. B., 2003. Impacts of hurricanes on the forests of Quintana Roo, Yucatán Peninsula, México. In: *The Lowland Maya Area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface*. 1a Edición. En: <https://pdfs.semanticscholar.org/2aa0/34a8def26607faf59f9cc4b1285a75b0f4bf.pdf>. Consultado: Septiembre, 2018.
- Wischmeier, W.H. y Smith, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. *Agriculture Handbook* 537. United States Department of Agriculture. Science and Education Administration. En: <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT79706928/PDF>. Consultado: Agosto, 2018.
- WHO, 1999. Guidelines for community noise. Geneva. En: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>. Consultado: Abril, 2017.
- Xix A., G. R., 2010. Estado actual y futuro de la cartografía de suelos en México. 1er Taller latinoamericano global Globalsoilmap.net. Consultado en: <https://docplayer.es/9890691-Estado-actual-y-futuro-de-la-cartografia-a-de-suelos-en-mexico.html>. Consultado: Octubre, 2021.

Ampliación del
muelle API-BCS del
puerto de
Pichilingue

Manifestación de
Impacto Ambiental,
Modalidad Regional

CAPÍTULO V

Tabla de contenido

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos, y residuales del Sistema Ambiental Regional	- 6 -
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	- 9 -
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	- 10 -
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	- 10 -
V.2 Metodología de identificación y evaluación de impactos	- 15 -
V.2.1 Valoración de los impactos	- 27 -
V.2.2 Descripción y caracterización de los impactos	- 32 -
V.3 Impactos ambientales residuales	- 51 -
V.4 Impactos ambientales acumulativos	- 55 -
V.5 Conclusiones.....	- 65 -

Índice de tablas

Tabla V—1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.	10 -
Tabla V—2. Actividades y elementos, por etapa de desarrollo del proyecto, potenciales generadores de impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto.	16 -
Tabla V—3. Factores y subfactores ambientales, por medio socioambiental, potenciales a impactar por el desarrollo del proyecto.	17 -
Tabla V—4. Afectación ocasionada a los subfactores ambientales por llevar a cabo las obras y actividades del proyecto.	18 -
Tabla V—5. Matriz de interacciones entre actividades a ejecutar por el desarrollo del proyecto y los factores ambientales potencialmente a impactarse, por tipo de impacto (A, adverso y, B, benéfico).	26 -
Tabla V—6. Interacciones identificadas, adversas y benéficas, por factor ambiental y socioeconómico, y las etapas de desarrollo del proyecto.	27 -
Tabla V—7. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto [§]	28 -
Tabla V—8. Matriz tipo Leopold (causa – efecto) con la valorización de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”.	30 -
Tabla V—9. Concentrado de impactos ambientales potenciales identificados a generarse por efecto del desarrollo del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”.	31 -
Tabla V—10. Criterios utilizados para describir el carácter y comportamiento de los impactos ambientales [§]	32 -
Tabla V—11. Descripción de las relaciones adversas moderadas y severas (aquellos con valoración ≥ 10), obtenidas del análisis semicuantitativo realizado.	35 -
Tabla V—12. Listado de impactos ambientales residuales potenciales a presentarse por el desarrollo del proyecto “Ampliación del muelle del puerto de Pichilingue”.	52 -
Tabla V—13. Listado de impactos ambientales acumulativos potenciales a presentarse por el desarrollo del proyecto “Ampliación del muelle del puerto de Pichilingue”.	55 -

Índice de figuras

Figura V—1. Vista de las instalaciones de la API-BCS en el puerto de Pichilingue ubicadas en el área propuesta para el desarrollo del centro turístico.	- 8 -
Figura V—2. Ubicación de la infraestructura de la API-BCS en el sitio donde se pretende la realización del centro turístico dentro del puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.	- 8 -
Figura V—3. Sobreposición de las obras y trazos del proyecto sobre el área de desplante de los componentes ambientales del área del proyecto.	- 22 -
Figura V—4. Sobreposición de las obras y trazo del proyecto sobre las curvas de nivel en el área de incidencia del proyecto.	- 23 -

Introducción

El tema que se toca en este capítulo se considera que es la esencia de los estudios de impacto ambiental y, por lo tanto, debería ser visto de esa manera, tanto por los miembros de los equipos que elaboran los estudios de impacto ambiental como de los encargados de evaluar la viabilidad ambiental de los proyectos sometidos al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. El principal objetivo de este capítulo es la identificación, caracterización, valoración y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto propuesto tomando como base la relación de las obras y actividades que se llevarían a cabo y la condición actual de los componentes ambientales sobre los que se incidiría, en un momento dado, en cada una de las etapas en que se divide la ejecución del proyecto.

La integración de este capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 13, fracción V, del del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad regional deberán contener la: "Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional". A efecto de cumplir con lo dicho en este precepto jurídico, en este capítulo se presenta la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales potenciales que el proyecto ocasionaría por su ejecución, utilizando como base lo indicado en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional" (ver liga: http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGIRA/Guia_MIA-R-DIC-2019.pdf).

De acuerdo con lo descrito en el capítulo III del presente documento, se observa lo estipulado en el artículo 13 del REIA, el cual especifica el contenido de las manifestaciones de impacto ambiental, en su modalidad regional. Así se tiene que, en su fracción V se indica la presentación de la Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, **acumulativos y residuales**, del sistema ambiental regional.

El mismo REIA, en su artículo 3º, fracciones VII y VIII, define los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos, los que se entienden como:

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

En cumplimiento de lo anteriormente establecido, presentamos la identificación, evaluación, valoración y descripción de los impactos ambientales potenciales, incluyendo los acumulativos y residuales, que el proyecto ocasionará en el contexto del sistema ambiental regional que quedó ampliamente definido y descrito en el capítulo anterior de este documento. Lo anterior, a efecto de cumplir con lo dispuesto por el artículo 13, fracción V,

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

del Reglamento multicitado, proporcionando los elementos de juicio a la Secretaría para que puedan atender lo dispuesto en el artículo 44, fracción I, de dicho instrumento normativo, el cual dispone que, al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental, la Secretaría deberá considerar:

“I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;”

Es decir, se considerará la identificación, evaluación, valoración y descripción de los impactos ambientales acumulativos y residuales dado que por modalidad de estudio se requiere. La valoración estará referida de manera espacial y temporal al contexto del ecosistema o el conjunto de ecosistemas, que en este caso dicha determinación espacial estará referida al sistema ambiental regional.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS, Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Tratando de no perder el objetivo primordial de la evaluación del impacto ambiental, entendiéndose ésta como “la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza”, de acuerdo con lo definido en la LGEEPA; que es el de llevar a cabo una identificación y valoración lo más objetiva e imparcial posible de los impactos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos, para posteriormente establecer las medidas de mitigación, prevención, compensación y/o restitución pertinentes, de tal forma que éstos se reduzcan a niveles tolerables por el ambiente, es que se desarrolla el presente capítulo.

El principal objetivo del análisis que se realiza en este capítulo es el identificar y valorar los impactos ambientales potenciales que se generarán por la ejecución del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”, considerando que su realización implica llevar a cabo las obras y actividades descritas en el capítulo II, actuando en el sistema ambiental del proyecto descrito en el capítulo IV. Todo lo anterior respetando los criterios y especificaciones ecológicas establecidas en el marco jurídico ambiental vigente aplicable al sitio del proyecto y a su naturaleza de acuerdo con la vinculación realizada en el capítulo III.

Es de suma importancia en este capítulo tener presente que se trata de un proyecto que implica la reubicación de infraestructura operativa actualmente existe en el área donde se construiría la infraestructura para la construcción del centro turístico, mismo que implica la ampliación del muelle de usos múltiples No. 2 del puerto comercial, industrial y turístico de Pichilingue actualmente en operación. Esto conlleva a realizar actividades como: desmantelamiento, demolición, retiro y/o remodelación y ampliación de infraestructura en operación del área de la terminal comercial del puerto de Pichilingue, construcción de obras de infraestructura nueva, dragado del fondo marino e instalación de infraestructura temporal de apoyo.

El área de la terminal comercial del Puerto está constituida por los componentes que se mencionan a continuación y se muestran en las imágenes de la Figura V-1 y V-2:

1. Estacionamiento.
2. Patio de maniobras.
3. Cobertizo, bodegas, talleres y oficinas.
4. Báscula.
5. Oficinas de la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. de C.V (API-BCS).
6. Planta de tratamiento de aguas residuales.
7. Planta desaladora de ósmosis inversa.
8. Muelle.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Área de estacionamiento



Oficinas ejecutivas API-BCS



Cobertizo y bodegas (al fondo)



Taller de mantenimiento



Planta desaladora de ósmosis inversa



Almacén temporal de residuos peligrosos



Muelle de la API-BCS



Vista panorámica lateral del área del proyecto

Figura V—1. Vista de las instalaciones de la API-BCS en el puerto de Pichilingue ubicadas en el área propuesta para el desarrollo del centro turístico.



Figura V—2. Ubicación de la infraestructura de la API-BCS en el sitio donde se pretende la construcción y operación del centro turístico dentro del puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.

La infraestructura operativa con la que cuenta la API-BCS fue construida previo a la publicación de la LGEEPA, por lo que no se requirió contar con autorización en la materia y, todo lo que se le ha hecho durante el tiempo que ha estado operando son actividades de mantenimiento de las obras y renovación de equipos operativos.

Durante el tiempo que ha estado el Puerto en operación ha sido necesario realizar dragados de mantenimiento para garantizar el flujo de las embarcaciones de carga y turismo que

llegan a atracar. Para la realización de esta actividad, y la disposición del material dragado, se cuenta con la autorización (exención) otorgada por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, mediante el oficio Núm. SEMARNAT-BCS.02.01.IA.395/12 del 18 de mayo de 2012, bajo la consideración de que las instalaciones del puerto de Pichilingue fueron construidas con anterioridad a la entrada en vigor de la LGEEPA, además de justificar la exención con base en lo establecido en el REIA, artículo 6, fracciones I, II y III.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo de un proyecto que implica la construcción de una obra civil están en función del grado de conservación de los componentes ambientales asociados, como el aire, agua y suelo, así como del tipo de obra y las características propias de las actividades constructivas y de su ubicación. Es de considerar que toda obra y/o actividad de este tipo tendrá impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivo o benéfico, entiéndase como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativo o adverso, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, y/o compensarlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto y, por consiguiente, su aprobación o rechazo.

Para estar en la posibilidad de identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales. Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado, para proporcionar información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Considerando que el medio físico, biológico y social, en el sitio en el que se pretende realizar el proyecto y su área de influencia ya cuenta con obras y actividades, y se están llevando a cabo, actividades constructivas y operativas relacionadas con actividades propias de un puerto, mismo que implican actividades terrestres y marinas, se ocasionarán impactos particulares muy específicos de acuerdo con la condición ambiental del área de instalación de las obras y el entorno que lo rodea. Por lo que, en este capítulo tiene como objetivo identificar y valorar estos impactos ambientales, para que, en el capítulo subsecuente presentar las medidas ambientales más apropiadas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

De acuerdo con Gómez - Orea (1999), la identificación de las acciones de un proyecto susceptibles de producir impactos y de los factores del ambiente susceptibles de recibirlos, se facilita haciendo uso de instrumentos apropiados, tales como:

- Cuestionarios generales o específicos para diversos tipos de proyectos. Estos cuestionarios suelen utilizarse, además, para la emisión rápida de juicios sobre los proyectos a que se aplica. Y, también ayudan a la reflexión y a la detección de los principales conflictos.
- Consulta a paneles de expertos.
- Entrevistas con personas y agentes de distintos intereses y sensibilidad ante el proyecto.
- Escenarios comparados. Es decir, análisis empírico de situaciones donde el proyecto a evaluar ha sido realizado.
- Matrices genéricas preexistentes de relación causa - efecto, como la conocida tipo Leopold, cuyas entradas por columnas tipifican un amplio conjunto de acciones susceptibles de producir impactos, la elaborada por la Comisión Internacional de Grandes Presas, etc.

Para la identificación de las acciones del proyecto, factores ambientales susceptibles e impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de métodos, en consideración de lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la Tabla V-1.

Tabla V—1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales.	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto (Tipo Leopold).• Lista de chequeo.
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	<ul style="list-style-type: none">• Matriz de relación causa – efecto (Tipo Leopold).• Sobreposición de mapas.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	<ul style="list-style-type: none">• Valorización y cribado y descripción de los impactos.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

De acuerdo con lo definido por Von Schiller *et al.* (2003), los indicadores de impacto ambiental son una herramienta imprescindible para la política y gestión medioambiental, de los que la sociedad exige una respuesta eficaz frente a la degradación creciente del

ambiente. Desde este punto de vista, los indicadores ambientales surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones, intentando dotarles de la misma categoría y valor que otros criterios, hasta ahora utilizados.

Los autores antes referidos definen como indicador ambiental a “la variable o suma de variables que proporcionan una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental”, el cual debe cumplir los criterios de: validez científica, disponibilidad y fiabilidad de datos, representatividad, sensibilidad a cambios, sencillez, relevancia y utilidad, comparabilidad y razonable relación costo / beneficio.

Los indicadores ambientales tienen como principal característica que representan intentos para reducir la complejidad, evitar mediciones demasiado complicadas y seleccionar métodos simples, que, sin embargo, pueden conducir a una representación satisfactoria de una relación compleja (Müller y Lenz, 2006). Desde el punto de vista de la evaluación, estos sirven para determinar la situación y presiones a las que está sometido el ambiente, permiten el desarrollo de medidas y prioridades, y la identificación de alternativas y aspectos críticos. Asimismo, sirven para evaluar los efectos de las medidas ambientales aplicadas con el fin de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados por la ejecución de una obra y/o actividad.

Con base en lo antes referido, para el desarrollo del presente proyecto se tomaron como referencia para los indicadores ambientales lo establecido en la siguiente normatividad y criterios de decisión:

- a) Suelo: Con el desarrollo del proyecto, el suelo sería uno de los componentes ambientales que sufriría impactos ambientales. Estos irán desde la alteración de su perfil de desarrollo para el desplante de obras, hasta su degradación por contaminación del suelo por la dispersión, derrame y fugas de residuos y sustancias químicas; ambas afectaciones en áreas puntuales. La determinación del nivel de afectación y recuperación del componente ambiental en cuestión estará determinada por los siguientes indicadores ambientales:

Perevochtchikova (2013), refiere que el indicador ambiental para la evaluación del impacto de los residuos, tanto de los que denomina como industriales como de los orgánicos, es su producción (m^3), así como su reciclaje (proporción del volumen que es generado que es reciclado, %). En este caso, el volumen de residuos sólidos se considera que será el indicador principal, sin embargo, no se puede usar el reciclaje como un indicador a evaluar ya que en el predio solo se realizará la separación primaria, siendo en el siguiente paso, fuera del predio con los contratistas, donde se realiza la separación final de los residuos para reciclaje.

Bajo esta aclaración, los indicadores para evaluar esta variable son:

- Producción: Volumen (m^3) o cantidad (kg) de residuos sólidos urbanos generados por tipo con respecto al volumen o cantidad total.
- Instalación de kit de contenedores: Relación de frentes de trabajo operando y frentes de trabajo que cuentan con contenedores para la disposición de residuos.

- Superficie contaminada por dispersión, derrames y fugas de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos (aquí se incluyen hidrocarburos y sustancias químicas de procesos).
- Superficie de suelo afectada por el desplante de las obras.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las unidades de superficie afectadas y la producción indicada.

b) Calidad del aire por la emisión de gases y partículas sólidas: Este subfactor ambiental se verá afectado por la emisión de polvos y gases de combustión, siendo las principales fuentes emisoras los vehículos y equipo automotores empleado en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Las fuentes emisoras y el grado de afectación estará en función de:

- Distancia de acarreo y transporte de materiales e insumos para la realización del proyecto.
- Tiempo de operación y número de fuentes emisoras en operación.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-042-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de vehículos automotores.
- NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

c) Confort sonoro (generación de ruido): La operación de maquinaria, vehículos y equipo para el desmantelamiento, demolición, retiro de infraestructura actualmente existe; y, durante la preparación de sitios y construcción de obras serán los principales agentes que ocasionarán la afectación a este subfactor ambiental. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto no se tendrían fuentes relevantes de generación de ruido, al tratarse de un centro turístico. La afectación dependerá de la frecuencia e intensidad de las ondas sonoras, así como el patrón de tiempo y el timbre de sonido que se emita, lo cual estará en función de:

- Número, tiempo de operación, ubicación e intensidad de las emisiones de las ondas sonoras de los agentes generadores de ruido operando.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

d) Calidad del agua: Este subfactor del agua podría verse afectados por el desarrollo del proyecto y cuenta con indicadores para su seguimiento y evaluación. La cantidad de agua del acuífero se podría ver comprometida por la generación de agua residual por el personal operativo y las actividades derivadas del centro turístico. Los principales indicadores para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:

- Nivel de contaminación y contaminantes descargados al manto freático.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas y reglamentación internacional complementaria que a continuación se indica:

- NOM-001-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-004-SEMARNAT-2002: Protección ambiental. - Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

e) Abundancia, diversidad, especies en categoría de riesgo y movilidad de especies de fauna silvestre: Derivado del incremento del movimiento de gente y vehicular en el área del proyecto, la fauna silvestre se puede ver desplazada hacia sitios con menor alteración, más seguros y mejores condiciones de hábitat. Los indicadores potenciales para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:

- Número de especies e individuos a rescatar y reubicar, totales y en categoría de riesgo.
- Superficie reforestada para que funcione como sitio de alimentación, reproducción, refugio y percheo de fauna silvestre.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por la norma oficial mexicana:

- NOM-059-SEMARNAT-2001: MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Las especies en riesgo y su abundancia se determinan con base a los resultados de los muestreos realizados para la caracterización del componente en cuestión, incluido en el apartado IV.3.2, referente a la fauna silvestre como factor del medio biótico, de la presente manifestación de impacto ambiental.

f) Calidad estética del paisaje e impacto visual: Estos subfactores ambientales se verán afectados por la instalación de la infraestructura en el área del proyecto. Los indicadores de evaluación del impacto a considerar son:

- Número, dimensiones, características constructivas y ubicaciones de las obras del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Superficie total por afectar, en proporción a la superficie total del predio.

g) Calidad de vida: La generación de empleos y la derrama económica que la ejecución del proyecto implicaría, son dos de los subfactores sociales que se verían beneficiados. No obstante, que la magnitud se tiene que evaluar tomando en cuenta lo que implicaría su construcción y operación. Los indicadores de impacto a considerar son:

- Empleos directos e indirectos estimados a generar por el desarrollo del proyecto.
- Derrama económica por la realización del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Número de empleos directos, temporales y permanentes, a generar.
- Número de empleos indirectos demandados.
- Monto económico demandado para la ejecución del proyecto.

Los indicadores ambientales para cada uno de los componentes ambientales referidos son contemplados en dos apartados de la presente manifestación de impacto ambiental. Primero, se consideraron en este Capítulo para asignar el valor de cada criterio que se incluye en la fórmula para calcular el valor del impacto, como se describe posteriormente, para ello se tomó en cuenta la caracterización de los componentes ambientales a afectar y

el tipo de obras y actividades a realizarse, las que en conjunto determinan el grado de afectación. Y, en segundo lugar, después se retoman en el Capítulo VII para el planteamiento de las medidas ambientales y los programas a implementar, ya que a través de los indicadores establecidos y el monitoreo del comportamiento ambiental se podrá definir si los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas ambientales están dentro del marco jurídico establecido y dentro de los límites fijados, o bien, si se requiere la implementación de medidas ambientales adicionales.

V.2 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Como parte del proceso de identificación de los impactos ambientales a generarse por la ejecución del proyecto, primero se empleó la técnica de identificación de impactos ambientales denominada lista de chequeo simple, la cual se considera básicamente una técnica cualitativa de identificación de impactos ambientales. Esta consta de actividades que pueden generar impactos asociadas a factores o subfactores ambientales susceptibles de ser alterados. Es una técnica altamente flexible, pudiendo reducirse o ampliarse en función de las necesidades que sean requeridas, que se utiliza para planificar un estudio de impacto ambiental, sin llegar a entrar en términos de valoración cuantitativa. Razón por la cual, en el presente estudio se emplea en la primera fase del proceso de identificación de los impactos ambientales. Tomando en cuenta su carácter flexible, para el presente caso se utilizó para identificar los medios, factores y subfactores ambientales potenciales de afectar, los cuales fueron identificados durante el proceso de comparación de escenarios.

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones derivadas del proyecto que pueden causar impactos y de los atributos ambientales potencialmente receptores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significancia habrá que evaluar después. Estas relaciones no son simples, sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objetivo de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto y medio ambiente. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas de las obras a construir que forman parte integral del proyecto, mismas que se identifican a través del uso de árboles de actividades por etapas de desarrollo del proyecto. Y, por otro lado, en sus filas se incluyen los principales factores y subfactores ambientales sobre los que podrían incidir, mismos que se identifican a través de un árbol de factores, por subsistema y medio ambiente. Como resultado final, del cruzamiento realizado entre obras y actividades con subfactores se tiene la relación de la causa y el efecto.

Las etapas del proyecto y las obras y actividades que implican su desarrollo constituyen los “Elementos y Actividades” del proyecto en la matriz de identificación; mientras que los componentes del medio susceptibles de recibir impactos están diferenciados por “Factores

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

y subfactores ambientales”. En la Tabla V-2 y V-3 se presentan, primero, las actividades y elementos, por etapa de desarrollo, que serían potenciales generadores de impactos ambientales; y, en la segunda, los factores y subfactores, por subsistema y medio ambiental, susceptibles de verse impactados.

Cabe aclarar que, dado que se trata de un proyecto que integra obras y actividades en desarrollo, así como la ampliación y realización de nuevas obras y actividades, el desarrollo del proyecto no sigue un desarrollo progresivo normal de un proyecto que inicia de cero con sus etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono. En este caso, este desarrollo del proyecto inicia primero con el desmantelamiento, demolición y retiro de obras actualmente en operación en el área de las obras que conforman el centro turístico, para posteriormente dar inicio con las etapas comunes que describen la ejecución de un proyecto, es decir la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. Por lo que, la diferenciación entre etapas de desarrollo en la identificación de impactos ambientales inicia desde las actividades de retiro de la infraestructura operativa, incluidas para este análisis como parte de la etapa de preparación del sitio.

Tabla V—2. Actividades y elementos, por etapa de desarrollo del proyecto, potenciales generadores de impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto.

Etapa	Elemento	Actividad
Preparación del sitio	Desmantelamiento de infraestructura	• Desmantelamiento.
		• Retiro de equipos.
		• Demolición.
	Acondicionamiento de áreas	• Limpieza del área.
		• Renivelación.
		• Dragado y relleno.
		• Operación de maquinaria y vehículos.
Construcción	Obras temporales de apoyo (bodegas, comedores y oficinas móviles)	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte material para la construcción. • Conformación de estructuras. • Acabado de las obras civiles. • Limpieza de los sitios.
	Desplante de obra civil	<ul style="list-style-type: none"> • Cimentación. • Colocación de plataforma.
	Obra civil (edificaciones, área operativa y ampliación de PDOI y PTAR).	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitado de acero y cimbras. • Conformación de obra civil. • Instalación de servicios en obra civil. • Acabados de obra civil. • Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Etapa	Elemento	Actividad
	Áreas permeables y cuerpo de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de materiales. • Acondicionamiento de áreas. • Sembrado de plantas. • Construcción de canales.
	Ampliación de muelle	<ul style="list-style-type: none"> • Hincado de pilas. • Ampliación de la plataforma. • Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores.
Operación y mantenimiento	Operación de la obra civil	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad turística. • Actividad corporativa.
	PTAR	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de agua residual. • Reúso de agua tratada. • Generación de lodos.
	POI	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de agua salobre. • Descarga de agua de rechazo.

Tabla V—3. Factores y subfactores ambientales, por medio socioambiental, potenciales a impactar por el desarrollo del proyecto.

Medio	Factor	Subfactor
Abiótico	Fisiografía	<ul style="list-style-type: none"> • Relieve
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de horizontes superficiales • Alteración de las propiedades físicas • Degradación química
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Confort sonoro
	Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad • Calidad del agua superficial • Modificación del flujo superficial
Biótico	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Abundancia • Movilidad • Disponibilidad de hábitat
Medio perceptual	Base paisajística	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad estético - paisajística • Impacto visual
Uso de suelo	Turismo	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad turista • Actividad comercial
	Corporativo	<ul style="list-style-type: none"> • Administrativo y servicios

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Medio	Factor	Subfactor
Socioeconómico	Calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleos • Derrama económica local y regional
	Infraestructura y servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de oferta de servicios turísticos
	Recaudación	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos tributarios

En la Tabla V-4 se hace una descripción de la afectación que tendría cada uno de los subfactores ambientales sobre los que se incidiría, relacionándolos de manera general a las obras y actividades a ejecutarse como parte del desarrollo del proyecto.

Tabla V—4. Afectación ocasionada a los subfactores ambientales por llevar a cabo las obras y actividades del proyecto.

Componente	Factor	Subfactor	Descripción
Abiótico	Fisiografía	Relieve	Alteración de la geomorfología prevaleciente en la superficie específica donde se tendrán que realizar obras del proyecto que no hayan sido ya afectadas o que tengan que modificarse por cambios de diseño del proyecto, ello incluye la superficie terrestre y el terreno marino.
		Alteración de las propiedades físicas	Degradación del suelo derivado de la compresión mecánica de las partículas y agregados del suelo, en este caso específico por el constante paso de vehículos y maquinaria pesada.
	Suelo	Remoción de la capa superficial	El dragado ocasionaría la pérdida de la capa superficial del lecho marino hasta llegar a -11 m en un área con un relieve marino que va de los -0.50 m a los -10.50 m, así como la capa superficial del suelo por la construcción de los canales de los cuerpos de agua del centro turístico.
		Degradación química (por contaminación debido a acumulación de residuos y derrames de hidrocarburos)	Cambios de las propiedades químicas del suelo y contaminación debido a fugas y derrames de sustancias químicas y residuos peligrosos, así como por dispersión de residuos de manejo especial y sólidos urbanos.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Componente	Factor	Subfactor	Descripción
	Aire	Calidad	Incremento de la concentración de partículas y sustancias contaminantes criterio en la atmósfera derivado de las emisiones de los automotores derivado de la operación de vehículos y maquinaria pesada y movimientos de tierra.
		Confort sonoro	Incremento de las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido provenientes de la operación de vehículos automotores, equipos y durante el hincado de pilas, principalmente.
	Agua	Disponibilidad	La disponibilidad de agua hace referencia al volumen total de líquido que hay disponible a nivel local o regional para los diversos usos de la población. El requerimiento y aprovechamiento de agua estimado de 245 m ³ de agua por día para la operación del proyecto representa el consumo mayor del recurso por lo que sería el desarrollo del proyecto.
		Calidad	Cambio en la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos en el agua superficial por la dispersión de residuos, descarga de agua de rechazo y tratada residual no reusada.
		Modificación del flujo superficial	Modificación de las corrientes marinas por la ampliación y operación del muelle.
Biótico	Fauna	Abundancia	Disminución del número de individuos que se desplazan en los sitios aledaños en las áreas en construcción.
		Movilidad	Interrupción de áreas de desplazamiento, principalmente de reptiles.
		Disponibilidad de hábitat	Disminución de áreas potenciales de ser usadas como refugio, alimentación, anidación y desplazamiento para fauna silvestre.
Medio perceptual	Base paisajística	Calidad estético - paisajística.	Rompimiento de la armonía estructural de los componentes del medio ambiente originales por efecto

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Componente	Factor	Subfactor	Descripción
			de la construcción de las obras que componen el planteamiento del proyecto.
		Impacto visual.	Contraste que representa la construcción artificial de las obras a la percepción visual con los componentes ambientales y el impedimento que estos representan para la observación del medio ambiente.
Uso de suelo	Turismo	Actividad turística	La construcción y operación del centro turístico permitiría fomentar la actividad turística por la llegada de visitantes que arriben en los cruceros tipo Oasis, uno de los objetivos principales del proyecto. Cruceros que, hoy en día no atracan dentro del Puerto de Pichilingue, concesionado a la API-BCS, por falta de capacidad en la infraestructura instalada.
		Actividad comercial	El desarrollo del centro turístico tiene entre su planteamiento la construcción de edificios comerciales, restaurantes y amenidades con el objetivo dar servicio a los visitantes que desciendan de los cruceros y público en general del puerto de Pichilingue.
	Corporativo	Administrativo y servicios	La reubicación de las oficinas administrativas de la API-BCS, dentro del recinto portuario de Pichilingue, al área de rellenos permitirá continuar con la función operativa dentro del área. La construcción y operación del centro turístico viene a representar una diversificación de las actividades en el predio, en el Puerto y en la API-BCS.
Socioeconómico	Población	Generación de empleos.	Demanda de mano de obra calificada y no calificada, directa e indirecta, para la construcción y realización de las obras y actividades derivadas por la ejecución del proyecto.
		Derrama económica local y regional.	Generación y fomento de intercambio comercial a nivel local y regional.
	Infraestructura y	Incremento de	La construcción y operación del

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Componente	Factor	Subfactor	Descripción
	servicios	oferta de servicios turísticos.	Centro Turístico vienen a representar un incremento de la infraestructura turística y comercial a nivel regional, representando una opción más, con características específicas, ambientalmente amigable, para el fortalecimiento del turismo nacional e internacional.
	Recaudación	Ingresos tributarios	La operación del centro turístico y del área administrativa de la API-BCS implica y facilita el pago de impuestos en diversos rubros, convirtiéndose en una importante fuente de ingresos para los gobiernos de los tres diferentes órdenes, siendo la actividad turística una de las más importantes actividades económicas impulsoras del producto interno bruto de los gobiernos.

Con el fin de auxiliar en la identificación de los medios y factores que serían potencialmente afectados por el proyecto, de manera auxiliar se empleó la metodología de sobreposición de mapas, la cual actualmente cambió por la elaboración de cartografía apoyada por sistemas de información geográfica, misma que es clasificada como un método gráfico. Como parte de este análisis, se superpusieron las obras involucradas sobre las capas de uso del suelo y vegetación en el SIG con la finalidad de poder determinar la condición o factor ambiental por afectar por las obras e instalaciones del proyecto (Figura V-3); así como el de pendiente y batimetría para poder determinar el área y profundidad de dragado en la zona marina (Figura V-4).



Figura V—3. Sobreposición de la obras y trazos del proyecto sobre el área de desplante de los componentes ambientales del área del proyecto.

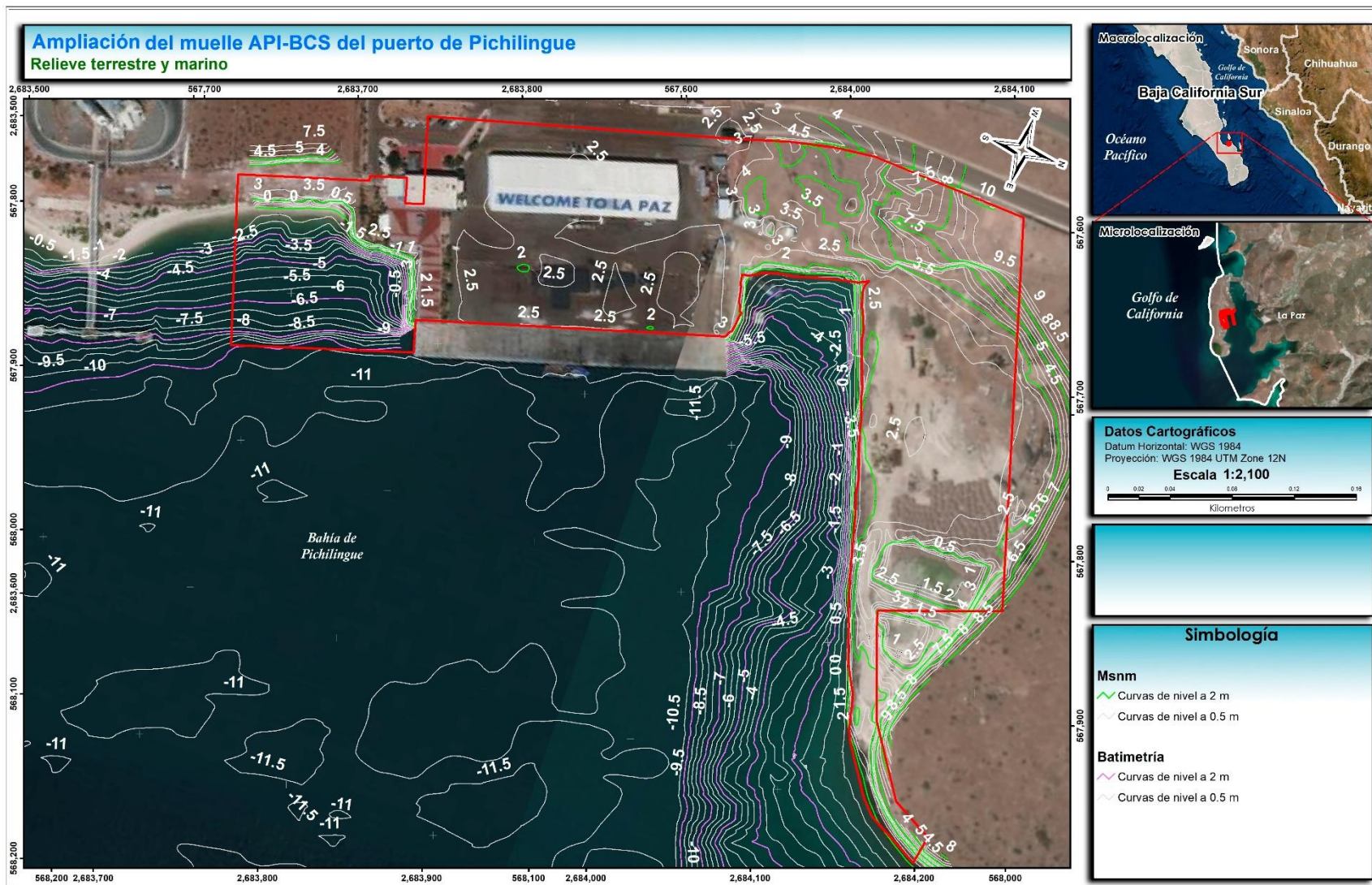


Figura V—4. Sobreposición de la obras y trazo del proyecto sobre las curvas de nivel en el área de incidencia del proyecto.

Una vez detectados los medios, factores y subfactores ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de identificación de los impactos ambientales, dentro del proceso de evaluación, se empleó el método matricial (Tipo Leopold) causa – efecto (Forcada, 2000). De acuerdo con Canter (1998), ésta es una metodología que puede extenderse o contraerse dependiendo del número de actividades que comprende el proyecto y del número de factores y atributos ambientales que se verán involucrados, lo que la hace una metodología flexible y práctica, motivo por el cual se decidió utilizarla en el proceso que nos ocupa, considerando la diversidad de obras y actividades involucradas y de los diversos factores y atributos ambientales a considerar en la evaluación.

Para su aplicación, después de haber determinado los atributos ambientales a afectar mediante la lista de chequeo y de haber identificado las obras y actividades potenciales generadoras de impactos ambientales, se procedió a elaborar la matriz (tabla de doble entrada) correspondiente. Como parte de este ejercicio, se identificaron las interacciones existentes entre los caracteres ambientales (filas de la matriz) y las obras y/o actividades del proyecto (columnas de la matriz), con las letras A y B, las cuales hacen referencia al carácter del impacto ambiental potencial, empleando la letra “A” para identificar el impacto negativo o adverso al ambiente, y la “B”, cuando el impacto se considera positivo, por representar un beneficio socioambiental.

Es importante mencionar que, en la matriz se incluyen todos los casos en los que puede haber una relación actividad del proyecto – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que, esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada obra o actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales; sin considerar, aún, la valoración del impacto ambiental potencial identificado.

En este caso específico, los criterios que se aplicaron para la definición de los factores y subfactores ambientales que se verían afectados por la modificación son los siguientes:

- Ser representativos del entorno afectado y, consecuentemente, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, esto es, que no existan solapamientos ni redundancias.
- Ser de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Se identificaron 191 relaciones actividades del proyecto – subfactores ambientales que son susceptibles de recibir un cambio. Del total de interacciones potenciales identificadas, 91 se consideran benéficas y 100 adversas. La etapa de construcción es donde se identifica una mayor relación causa – efecto con 113 interacciones, de las cuales 60 son adversas y 53 benéficas. En la etapa de preparación del sitio resultaron 43 interacciones, 29 adversas y 14 benéficas; en la etapa de operación y mantenimiento se encontraron 35 interacciones, 11 negativas y 24 positivas. La Tabla V-5 contiene la matriz causa – efecto completa del

ejercicio realizado para la identificación de las relaciones entre las actividades del proyecto y los subfactores ambientales a ser afectados.

Aclaración: Considerando el espacio no debe de ser abandonado en los próximos **70 años**, no se presenta un análisis para la etapa de abandono del sitio. Sin embargo, cuando se lleve a cabo esa etapa del proyecto, de manera previa se presentaría un análisis ambiental de las condiciones del predio, junto con el establecimiento de las medidas ambientales propuesta para mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto produciría sobre cada uno de los factores ambientales. Para la identificación de los impactos ambientales potenciales relevantes se procede a realizar una descripción de las relaciones encontradas. Para ello, se debe considerar información relacionada con el desarrollo del proyecto y la caracterización del ambiente en el área de desarrollo.

Tabla V—6. Interacciones identificadas, adversas y benéficas, por factor ambiental y socioeconómico, y las etapas de desarrollo del proyecto.

Componente	Factor	Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
		Adverso	Benéfico	Adverso	Benéfico	Adverso	Benéfico
Abiótico	Fisiografía	2	0	2	0	0	0
	Suelo	9	1	14	2	2	2
	Aire	7	0	13	0	2	0
	Agua	3	1	13	2	5	4
Biótico	Fauna	6	0	13	0	2	0
Medio perceptual	Base paisajista	2	1	5	4	0	0
Uso de suelo	Turismo	0	2	0	10	0	6
	Corporativo	0	1	0	4	0	2
Socio económico	Calidad de vida	0	8	0	31	0	5
	Infraestructura y servicios	0	0	0	0	0	1
	Recaudación	0	0	0	0	0	4
Interacción	Subtotal	29	14	60	53	11	24
	Total	43		113		35	

V.2.1 Valoración de los impactos

Como tercer paso del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales a generarse por la ejecución del proyecto, se aplicó la metodología semicuantitativa de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). Para su uso se consideraron los siguientes niveles:

- A) Para impactos ambientales adversos:
- a) Compatible: La acrecencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No necesitan prácticas mitigadoras.
 - b) Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simple.
 - c) Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de medidas ambientales específicas.
- B) Para impactos ambientales positivos:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

- Alto: Tienden a mejorar las condiciones de los componentes previo al desarrollo de las obras y/o actividades generadoras de impactos.
- Medio: Logran recuperar de manera similar las condiciones de los componentes ambientales, a las prevalecientes previo a la ejecución de la acción que originó la afectación.
- Bajo: No representan un gran beneficio para el ambiente, sin embargo, no se descarta su ejecución.

Para la obtención del valor del impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$V.I. = C \times (P + I + O + E + D + R)$$

Donde:

V.I. = Valor del impacto.

C = Carácter del impacto.

P = Grado de perturbación (representa la afectación prevaleciente en el medio ambiente).

I = Importancia (desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental).

O = Riesgo de ocurrencia (entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes).

E = Extensión (se refiere a la superficie involucrada).

D = Duración (tiempo de permanencia del impacto).

R = Reversibilidad (la capacidad de volver a las condiciones iniciales).

Cada uno de los factores que se consideran en la valoración del impacto recibe un valor cuantitativo que puede ir de 1 a 3 dependiendo del número de alternativas (criterios) para calificarlo, como se muestra en la Tabla V-7.

Tabla V—7. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto[§].

Criterio	Valor asignado por clasificación		
	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

[§] Tomado de Espinoza (2002).

Las amplitudes, para determinar el nivel del impacto, son:

- a) Severo y alto: $\geq (- \text{ o } +) 15$
- b) Moderado y Medio: $> (- \text{ o } +) 9 < (- \text{ o } +) 15$
- c) Compatible y bajo: $\leq (- \text{ o } +) 9$

La Tabla V-8 contiene el resultado de la valoración de los impactos ambientales potenciales identificados en la matriz de Leopold (causa – efecto). En este caso, se valoraron cada una de las relaciones identificadas en la matriz, independientemente de la obra y/o actividad, condición actual de los componentes ambientales y del carácter de la relación.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Del análisis de la valoración de los impactos ambientales potenciales a generarse por la ejecución del proyecto, se encontró que, de los 100 impactos adversos potenciales identificados, dos se clasifican como severos, 38 como moderados y 60 compatibles. De los adversos severos, uno se tendría en la etapa de preparación del sitio y el otro durante la construcción de las obras. Por otro lado, de los 38 adversos moderados, cinco serían en la etapa de preparación del sitio, 24 en la construcción y nueve durante la operación y mantenimiento del proyecto.

Por otro lado, de los 91 impactos benéficos, 44 se clasifican como altamente benéficos, 41 como medianamente y seis con beneficio bajo (Tabla V-9). Durante la etapa de construcción se tendrá la mayor cantidad de impactos benéficos, básicamente relacionado por el efecto positivo que se tendría en el componente socioeconómico. Los impactos altamente benéficos se tendrían también durante el desarrollo de la construcción de operación (25 de ellos), por el efecto de la contratación de mano de obra especializada y calificada, así como la derrama económica que impacta a nivel regional por la demanda de bienes y servicios que se encuentran no solo a nivel municipal, sino llegando a impacta a nivel estatal.

Tabla V—9. Concentrado de impactos ambientales potenciales identificados a generarse por efecto del desarrollo del proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”.

Etapa del proyecto	Impactos adversos			Impactos benéficos		
	Severos	Moderados	Compatibles	Altos	Medios	Bajos
Preparación del sitio	1	5	23	3	9	2
Construcción	1	24	35	25	24	4
Operación y mantenimiento	0	9	2	16	8	0
Subtotal	2	38	60	44	41	6
Total (por nivel)	100			91		

El hecho de que se hayan encontrado menos impactos ambientales adversos severos se debe a que las obras que constituyen el desarrollo del proyecto se diseñaron para desplantarse sobre áreas totalmente impactadas debido a la construcción y operación de la infraestructura operativa de la API-BCS, hecho que se dio previo a la publicación de la LGEEPA. Por lo que, se trata de un área en la que ya no existe vegetación que remover y la nivelación se daría solo solo para darle al terreno la conformación que se requiere específicamente para el tipo de obra a construir en el sitio de desplante. Esto implica que muchos de los impactos ambientales por la preparación del sitio ya se dieron o hace que se obtenga un valor bajo. Además, hay que considerar que el predio del proyecto se inserta en una región que ya ha sido sometida al desarrollo urbano y turístico y se cuenta con los servicios básicos necesarios para la operación del proyecto, como los caminos de acceso. En el predio, ahora lo que se requiere es solo el desmantelamiento de las obras, el retiro de los equipos existentes y una renivelación de las áreas de desplante de obras, principalmente, para poder iniciar con la construcción del proyecto.

Considerando las afectaciones antes mencionadas, es de aclarar que ello incide directa e indirectamente sobre la funcionalidad ambiental del área y la presencia o no de individuos relevantes de flora y fauna en el predio del proyecto. Así, entre los impactos que se tuvieron por la preparación del sitio, cuando tuvo lugar su construcción, previo a la publicación de la LGEEPA, están la remoción de la vegetación, incluyendo individuos de especies en categoría de riesgo de haber estado presentes, la pérdida de calidad de hábitat para la fauna silvestre, pérdida de suelo y cambios en el patrón de escorrentía o flujo hidrológico superficial (temporal, ya que no hay cuerpos de agua superficiales permanentes en el predio).

V.2.2 Descripción y caracterización de los impactos

De acuerdo con Gómez – Orea (1999), no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos más importantes. Por ello, lo más recomendable es hacer un “cribado” para seleccionar los que, en principio y con la información de que se dispone, se estimen significativos.

Derivado de la elaboración de la matriz tipo Leopold (causa – efecto) para la identificación de los impactos ambientales potenciales se procede a su descripción, utilizando información relacionada con el desarrollo del proyecto y la caracterización del ambiente en el área del proyecto, tomando en cuenta los valores que sirvieron de base para la evaluación, a fin de describir con la mayor claridad posible los impactos ambientales asociados al proyecto y a la normatividad vigente. Cabe aclarar que para describir de mejor manera el carácter y comportamiento del impacto ambiental se emplearán los criterios propuestos por Espinoza (2002), mencionados en la Tabla V-10.

Tabla V—10. Criterios utilizados para describir el carácter y comportamiento de los impactos ambientales[§].

Criterios	Categorías		
	Carácter	Adverso	Benéfico
Extensión	Puntual	Local	Regional
Momento	Corto	Mediano	Largo plazo
Acumulación	Simple	Acumulativo	---
Sinergia	Sinérgico	No sinérgico	---
Persistencia	Permanente	Temporal	---

[§] Tomado de Espinoza (2002).

La definición de cada criterio y categoría para describir un impacto ambiental es como se describe a continuación:

- A) Carácter. Refleja el sentido o efecto del impacto sobre el componente ambiental.

- a. Adverso (negativo): El impacto en el componente ambiental es nocivo, se afectan las cualidades del componente ambiental.
 - b. Benéfico (positivo): La acción del proyecto provoca una mejoría en las características del componente ambiental.
- B) Extensión. Se refiere a la extensión territorial en la que se presenta el impacto.
- a. Puntual: El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción.
 - b. Local: El efecto se presenta entre los límites del predio del proyecto.
 - c. Regional: El efecto se presenta dentro de los límites del sistema regional definido para el proyecto, afectando a más de una población.
- C) Momento. Representa el tiempo en que se manifiesta el impacto.
- a. Corto plazo: Hace referencia al impacto ambiental que se manifiesta por un periodo menor a un año.
 - b. Mediano plazo: Hace referencia al impacto ambiental que se presenta por plazo menor a 5 años después de haberse ocasionado.
 - c. Largo plazo: Hace referencia a cuando la incidencia del impacto ambiental rebasa el tiempo de operación del proyecto.
- D) Acumulación. Efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o el presente.
- a. Simple: Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios.
 - b. Acumulativo: Impacto ambiental que se manifiesta cuando se produce un incremento progresivo en la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- E) Sinergia. Es el que se produce por el efecto conjunto de varias acciones, originando una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales.
- a. Sinérgico: Se clasifica como un impacto ambiental sinérgico cuando la incidencia de varias acciones simples produce un efecto mayor sobre el factor ambiental.
 - b. No sinérgico: Impacto ambiental que no refleja un incremento por la incidencia de varias acciones.
- F) Persistencia. Hace referencia a la permanencia del impacto ambiental.
- a. Temporal: El impacto puede presentarse hasta poco tiempo después del tiempo que dure el agente que le dio origen.
 - b. Permanente: El impacto persiste aún y cuando ha cesado el agente que le dio origen, por muchos años después.

Por lo que, en la Tabla V-11 se describen las relaciones adversas moderadas y severas (aquellos con valoración ≥ 10), obtenidas del análisis semicuantitativo realizado, sin abordar los impactos benéficos, siguiendo el mismo procedimiento que el efectuado en la matriz tipo Leopold (causa – efecto).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla V—11. Descripción de las relaciones adversas moderadas y severas (aquellos con valoración ≥ 10), obtenidas del análisis semicuantitativo realizado.

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
Preparación del sitio				
1	Dragado y relleno / relieve	Modificación de la topografía del sitio	<p>Se trata de dos actividades que ocasionarían un cambio significativo en la conformación de la superficie en las áreas donde se interviene; por un lado, se tiene el dragado en la zona marina que implica extraer la capa superficial del lecho marino en un área que va de los -0.5 m a los -10.50 m, hasta alcanzar un nivel uniforme de -11.00 m, y, por otro lado, se pretenden rellenar 8,623 m² del área donde se reubicaría la infraestructura operativa de la API-BCS y se ampliaría el muelle de usos múltiples No. 2, mayor área ahora formando parte de la dársena de Pichilingue, hasta alcanzar una cota de +3 para nivelar el área de relleno con la del resto del predio del proyecto.</p> <p>Considerando ambos cambios en la conformación del nivel del suelo, tanto terrestre como marino, la perturbación que ocasionaría, su muy alta probabilidad de que ocurra, la duración del efecto en la fisiografía del área y su irreversibilidad es que se clasificó como un impacto severo sobre factor ambiental.</p> <p>Es un impacto puntual, de largo plazo, simple, no sinérgico, permanente y muy seguro que se va a dar, ya que es algo requerido para el proceso constructivo.</p>	<p>Se considera un impacto ambiental de relevancia severa, ya que, como ya se mencionó, sus efectos directos e indirectos principales al suelo, flujos hidrológicos y al lecho marino.</p>
2	Renivelación / Remoción de horizontes superficiales	Pérdida de suelo del horizonte orgánico	<p>Las nivelaciones del terreno para la conformación de las bases de desplante implican, la mayoría de las veces, quitar el(os) horizonte(s) superficial(es) del suelo para dar el nivel requerido, o bien, para</p>	<p>En el predio, este impacto es de relevancia moderada, a pesar de que el suelo</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			<p>quitar parte del material que no tiene las características de consistencia, resistencia y estabilidad requerida para la construcción. En este caso, el impacto que se tendrá se clasifica como moderado debido a que, como ya se mencionó anteriormente, se trata de un impacto ya se dio en la mayor parte de la superficie de desplante de obras que lo requieren, ahora, en caso de efectuarse sería en pequeñas áreas. La afectación se concentra en las áreas de aprovechamiento del proyecto.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y probable de que ocurra.</p>	<p>es un componente ambiental muy relevante y no renovable, debido a que de presentarse será en un área pequeña, tomando en cuenta que la mayor superficie de desplante ya fue nivelada.</p>
3	Dragado y relleno / Remoción de horizontes superficiales	Pérdida del lecho marino	<p>El retiro de la capa superficial del lecho marino implica su remoción permanentemente extrayendo el horizonte de sedimentos clasificados como arena lodosa que se han depositado a través del tiempo, tratándose mayoritariamente de arena y lodo (92.72% y 7.28%, respectivamente), sin presencia de grava. El muestreo realizado arrojó que predominan las arenas finas y muy finas (39.3% y 24.5%, respectivamente), sobre las arenas medias (22.1%) y gruesas (6.0%), sin presencia de grava, y muy baja presencia de limos y arcillas.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y probable de que ocurra.</p>	<p>En el predio, este impacto es de relevancia moderada, a pesar de que el lecho es un componente ambiental muy relevante y no renovable, debido a que de presentarse será en un área muy puntual y pequeña, parcialmente reversible con el tiempo por la continuidad de los procesos que dan origen a la sedimentación.</p>
4	Dragado y relleno / Modificación del flujo	Alteración de las corrientes	<p>El relleno del área marina para la reubicación de la infraestructura operativa de la API-BCS se prevé</p>	<p>Se clasifica como impacto moderado por</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
	superficial		<p>ocasionaría un cambio en el sentido de la corriente que impacta en la zona terrestre del lado de la bahía donde se realizaría la actividad. Pero, de acuerdo con los resultados del análisis de simulación realizados, las obras de ampliación y dragado solo ocasionaran cambios muy poco significativos en el oleaje, menores a los 10 cm. La ampliación del muelle ocasiona un ligero incremento del oleaje justo a un lado del muelle ampliado debido a la reflexión causada por el mismo, y una ligera disminución del oleaje en la zona aledaña debido a que la ampliación protege parcialmente esa zona de oleaje que se propaga con dirección norte y noroeste. En la zona del enrocado norte se observa una ligera disminución del oleaje en el área dragada, probablemente debido al incremento de la profundidad de la zona aledaña al enrocado; además, se observa un ligero aumento de la altura del oleaje en el área aledaña al enrocado norte, al noreste de la zona dragada, esto probablemente asociado a refracción y asomeramiento causados por la modificación de la forma del fondo en los alrededores. Para esto, además hay que tomar en cuenta que la forma del puerto de Pichilingue funciona como una barrera natural para la propagación de las olas del sur de la bahía de La Paz hacia el interior de la dársena del Puerto.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y probable de que ocurra.</p>	considerar que se tendría una escasa perturbación y una baja importancia porque el mayor cambio del flujo en el área se da en la boca de la bahía, no obstante, que se trata de un impacto que se daría y sería permanente.
5	Dragado y relleno / Disponibilidad de	Alteración del hábitat terrestre y marino para la	El cambio de relieve, el dragado del lecho marino y el relleno del área acuática para la reubicación de	Se clasifica como impacto moderado por

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
	hábitat	fauna silvestre	<p>la infraestructura operativa ocasionaría una alteración en el hábitat para las especies de fauna acuática identificadas y reportadas en el apartado IV.3.2.2.1 del capítulo IV, afectando principalmente su área de desplazamiento, sin afectar áreas importantes para su alimentación, reproducción o refugio.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y probable de que ocurra.</p>	<p>considerar que se tendría una escasa perturbación y una baja importancia, no obstante, que se trata de un impacto que se daría y sería permanente.</p>
6	Dragado y relleno / Calidad estético - paisajística	Alteración de las unidades de paisaje en el área del puerto y bahía de Pichilingue.	<p>A nivel de sistema ambiental, se puede ver que el paisaje está conformado por un mosaico de componentes y colores, por un lado, están los terrestres y, por el otro, el cuerpo de agua con sus tonalidades de color azul. El relleno de la parte marina de la bahía representaría un cambio en dimensiones de las unidades de paisaje formado por el cuerpo de agua y la zona terrestre, en la que el área a rellenar dejaría de ser parte del cuerpo de agua para pasar a formar parte de la zona terrestre, esto solo durante la etapa del proyecto que se está analizando. El área rellenada a la vista sería una zona sin cobertura vegetal y sin un elemento relevante y atractivo para la vista y que contrastaría con la unidad paisajística formada por el cuerpo del agua y los elementos terrestres con uso de suelo definido y, las áreas reservadas con crecimiento espaciado de individuos de flora silvestre.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, simple, permanente y muy probable de que ocurra.</p>	<p>Se clasificó como moderado por considerar que tiene una perturbación media, de regular importancia, no obstante que se considera de que sería un impacto permanente e irreversible, pero puntual.</p>
Construcción				

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
7	Construcción de canales / Relieve	Modificación de la topografía del sitio	<p>Para la construcción de los cuerpos de agua que forman parte del proyecto, dentro del área terrestre del predio donde se desplantaría el centro turístico, es necesario realizar excavaciones de 1.20 m de profundidad que ocasionan cambios en la conformación fisiográfica del área y de la pérdida de la capa superficial del suelo.</p> <p>Este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y muy probable de que ocurra.</p>	<p>Se trata de una afectación muy puntual, de perturbación media y baja importancia al tratarse de un área que actualmente está cubierta con infraestructura operativa de la API-BCS, pero que sería permanente e irreversible.</p>
8	Construcción de canales / Remoción de los horizontes del suelo	Pérdida de los horizontes superiores del suelo		
9	Transporte de materiales / Calidad del aire	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	<p>Por un lado, tenemos que la operación de equipos automotores en sitios con suelos con baja humedad genera suspensión de pequeñas partículas sólidas del suelo, problema que se incrementa cuando existe viento que ayuda a su dispersión hacia áreas aledañas.</p> <p>Por otro lado, se tiene que los vehículos, maquinaria y equipos automotores con motores de combustión interna producen, la mayoría de ellos, tres tipos de emisiones de gases contaminantes que van directo a la atmósfera: a) emisiones evaporativas, b) emisiones por tubo de escape y, c) emisiones de partículas por el desgaste de componentes.</p> <p>Las emisiones evaporativas son principalmente de hidrocarburos y se tienen con los vehículos automotores en reposo con el motor caliente, de combustible en circulación y durante la recarga de combustible. Y, por otro lado, las emisiones del tubo de escape se producen por la quema del</p>	<p>Se clasifica como una afectación moderada porque no se considera que sea vaya a ocasionar una perturbación significativa, además de ser de poca importancia para la zona, no obstante, de que se trata de un impacto que probablemente ocurriría a nivel regional en un plazo que llegaría a ser medio, siendo totalmente reversible.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			<p>combustible, conteniendo los contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos no quemados (HC), partículas sólidas, entre otros de menor concentración. Estas emisiones dependen del tipo de vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones, donde vehículos y maquinaria pesada de modelos recientes cuentan con tecnología más avanzada para la reducción de emisiones contaminantes. El mantenimiento que se dé a los vehículos automotores y factores operativos, como la velocidad de operación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características de los combustibles determinan la concentración de los contaminantes en las emisiones de los tubos de escape.</p> <p>Este impacto se clasifica como regional, porque implica el traslado de materiales disponibles en la región, de mediano plazo, acumulativo, sin sinergia, pero temporal.</p>	
10	Transporte de materiales / Confort sonoro		<p>El ambiente sonoro está conformado por las ondas que constituyen el sonido y ruido generado por diversas fuentes en un punto y tiempo dado. Sonido y ruido algunas veces se utilizan indistintamente, como sinónimos, sin embargo, existe una diferencia entre ellos. Mientras sonido se refiere, en sentido general, al efecto auditivo que es agradable para el oído, como sentido del ser humano, el ruido hace referencia a las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido o sonidos que interfieren con uno de interés. Bajo este entendido, el ruido que emiten los automotores, en este caso los vehículos que</p>	
11	Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores / Confort sonoro	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido		<p>Su relevancia se considera moderada dado que es un impacto que es probable que se dé y a que se presente a nivel regional al nivel que se considera de afectación. Lo que ayuda a que no se</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			<p>transportan los diversos materiales requeridos para la construcción y retiro de residuos, maquinaria y otros equipos automotores que son necesarios en procesos constructivos de este tipo, como los vibrohincadores, alteraría el ambiente sonoro en el predio del proyecto.</p> <p>La operación de los vehículos automotores y de la maquinaria emitirán una intensidad de ruido que va de los 70 a 90 dB(A) para los vehículos, y de entre 78 y 107 dB(A) para la maquinaria que operaría en las actividades de recolección y disposición final de residuos, así como en la recuperación y almacenamiento temporal de suelo y en las actividades de cimbrado, construcción de canales e sembrado de pilas para la ampliación del muelle.</p> <p>Estudiando el efecto de la contaminación acústica en la fauna silvestre en general (Warren et al., 2006), y en aves, particularmente, Arpacik et al. (2016), mencionaron que ésta impacta negativamente su comportamiento, especialmente en el apareamiento, anidación y alimentación. Francis y Barber (2013) y Peris y Pescador (2004) encontraron que en ciertas especies de aves el ruido que se emite tiene un efecto adverso, pero no en toda la comunidad de aves de una región, lo que llega a reflejarse en una reducción en la diversidad de especies. Esto último también lo reportan Francis et al. (2009) estudiando el efecto que tiene la contaminación acústica en la distribución y anidamiento de aves, encontrando que el ruido redujo la diversidad de especies anidadas, guiando a una diferenciación de comunidades y favoreciendo la reproducción debido a la reducción de algunos depredadores.</p>	considere como severo es que es intermitente (corta duración) y totalmente reversible.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			<p>Además, si bien Peris y Pescador (2004) encontraron la afectación para ciertas especies de aves, también refieren que existen especies que tienden a ser más abundantes cerca de carreteras con ruido más intenso. Estos últimos autores no mencionan cuantitativamente las intensidades de ruido de las carreteras bajo estudio; sin embargo, Mestre (S/F) refiere que un coche en una autopista altamente transitada emite una intensidad de 100 dB (muy ruidoso), un camión pesado (a 6 m de distancia) emite una intensidad de 90 dB (muy ruidoso) y una calle con mucho tráfico 80 dB.</p> <p>Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg.</p> <p>Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar con el paso de algunos vehículos pesados, regional, por las distancias que tienen que recorrer para dar servicio al proyecto, pero de corto plazo (intermitente), acumulativo, sinérgico y temporal, solo durante la etapa de construcción del proyecto.</p>	
12	Cimentación / Disponibilidad de agua	Aprovechamiento del volumen de agua autorizada para su explotación.	La preparación del concreto para la construcción de cadenas, través, bardas, paredes y revestimiento demanda uso de agua. La preparación del concreto a usarse debe mantener una resistencia entre los 100 kg m ²⁻¹ y los 140 kg	Lo que llevó a clasificar a este impacto como moderado fue la extensión en la cual se manifestaría el
13	Construcción de plataforma terrestre y del muelle /			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
14	Disponibilidad de agua Conformación de obra civil / Disponibilidad de agua		<p>m²⁻¹, dependiendo del uso que se vaya a dar al concreto (cimentación, trabes, cadenas, pegado de ladrillos o aplanado), por lo que en promedio se demandaría 0.700 m³ de agua por tonelada de cemento. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el alto uso de material prefabricado y estructuras metálicas en los procesos constructivos reduce mucho el uso de cemento y, por ende, el de agua.</p> <p>Por otro lado, para reducir la suspensión de partículas de suelo por el movimiento de vehículos y equipos pesados automotores se aplicarían riegos diarios en las áreas con suelo desnudo de los tramos en uso, principalmente en los frentes de trabajo. De manera global, la demanda de agua para el proyecto es cubierta con el volumen total autorizado por la CONAGUA a la APIBCS como parte del expediente administrativo No. BCS-E-0056-26-01-06, mediante al cual se autorizó la concesión de un pozo para la extracción de 180,000 m³ anuales de agua salobre para servicio, así como la descarga de aguas rechazo por 108,000 m³ al año de la planta desalinizadora y 36,000 m³ anuales de aguas residuales tratadas para ser reusadas en áreas verdes.</p> <p>Es un impacto ambiental adverso, por lo que implica la demanda misma de agua, regional, por la fuente misma de agua, temporal, acumulativo y que no es sinérgico.</p>	<p>impacto, ya que el consumo de agua impacta a nivel regional y a que es un impacto que se da por sí mismo como parte del proceso constructivo.</p>
15	Transporte de materiales / Abundancia de fauna silvestre	Alteración del número de individuos y de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna	La fauna silvestre en general representa ser un componente ambiental sensible a los movimientos de vehículos, maquinaria y de personal, aunque existen especies que después de un tiempo de	Se consideró como moderado tomando en cuenta la escasa perturbación por la

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
16	Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores / Abundancia de fauna silvestre	silvestre	convivir con estas fuentes generadoras de cambios en el medio ambiente logran tener cierto grado de adaptación, siempre y cuando sigan encontrando algunas de las condiciones que ellos necesitan para sobrevivir en las superficies afectadas, así lo demuestran trabajos realizados en los que estudian el comportamiento animal a la alteración de su medio ambiente. El constante movimiento vehicular para el transporte de personal, materiales e insumos, operación de la maquinaria y equipos automotores, así como el movimiento del personal para la realización de sus actividades ahuyentaría y limitaría el movimiento de ejemplares de fauna silvestre dentro del predio, así como en áreas aledañas a este. Al exterior del predio la afectación estaría dado por el incremento del flujo vehicular para el transporte de personal y de materiales e insumos, mientras que en el predio la afectación estaría dada principalmente por las actividades constructivas que tendrían lugar durante el día. En este caso, las especies que se verían mayormente afectadas serían los mamíferos y reptiles, en menor grado estarían las aves por su capacidad de desplazamiento. Es un impacto adverso para la fauna silvestre, por lo que implica la alteración del hábitat de un factor ambiental escaso, que tiene lugar a nivel regional, de mediano plazo, mediano plazo, sinérgico y temporal.	baja abundancia de especies que se observan, muy probable que se genere a nivel regional, pero reversible y baja importancia, ya que no se espera que las actividades del proyecto vayan a incrementar significativamente el impacto al nivel que ya se tiene en la región.
17	Transporte de materiales / Movilidad de fauna silvestre			
18	Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores / Movilidad de fauna silvestre			
19	Construcción de plataforma / Disponibilidad de	Pérdida de áreas para refugio, alimentación y descanso de fauna	La ocupación de nuevas áreas para la construcción de las obras que están planeadas como parte del desarrollo del proyecto traería	Se clasifica como moderado porque se trata de un área que ya

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
	hábitat	silvestre.	indirectamente la pérdida de condiciones y capacidad de brindar servicios a la fauna silvestre, incluyendo principalmente a mamíferos y reptiles, en categoría de riesgo o no. Impacto que se potencializa si tiene pérdida de suelo, ya que algunas especies de fauna silvestre ven reducida el área en la cual pueden protegerse de sus depredadores o de factores del clima, especialmente reptiles y mamíferos pequeños. Si bien en el predio del proyecto y sus alrededores no se observan especies de reptiles y mamíferos silvestre, no ferales, en el área del SAR se registra la presencia de seis especies de reptiles, tres de ellos en categoría de riesgo "Amenazada" (A), de acuerdo con el listado de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, cinco mamíferos y 18 aves, por lo que, algunos individuos podrían verse afectados, pero sin poner en riesgo su vida y las especies en la región.	está altamente impactada, no tiene una gran diversidad de especies de fauna ni abundancia de individuos, pero sí es seguro que el impacto se ocasionará en caso de que el proyecto se realice. Además, se trata de impacto que se generaría a nivel de predio y sería permanente, ya que, aunque el proyecto contempla la creación de un área verde la actividad propia del turismo afectaría el funcionamiento del predio como área para la fauna.
20	Conformación de obra civil / Disponibilidad de hábitat		Este impacto es adverso, por la afectación que se ocasiona a la fauna silvestre; local, porque no todo el predio será desmontado; acumulativo, sinérgico y permanente.	
21	Conformación de obra civil / Calidad estético - paisajística		Seguindo el proceso constructivo, se tiene que la primera afectación a este atributo ambiental se da durante el relleno, seguido después por el montado de la plataforma como primer elemento artificial, después le sigue el levantamiento de la obra civil. La primera tiene un impacto más a nivel de mosaico estructural dentro del predio visto desde una vista aérea o dentro del predio mismo; y, el levantamiento de la obra representa un impacto más visible desde la perspectiva horizontal	Este es otro de los impactos ambientales clasificados como severos (la ampliación del muelle solo clasificó como moderado), dado que se trata de una afectación irreversible, permanente, muy
22	Ampliación de la plataforma del muelle / Calidad estético - paisajística	Modificación de las cualidades estético - paisajísticas		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			<p>del escenario. Este impacto se reducirá considerando que se trata de construcciones que serán espaciadas, no una obra continua de componentes estructurales, en la que no se rebasaría la altura máxima permitida que es de 12 m, siendo la mayoría menor a los 5 m de altura.</p> <p>Se considera un impacto ambiental adverso, local, de largo plazo, acumulativo, sinérgico y permanente.</p>	<p>probable que suceda, pero que se da a nivel local y su perturbación se considera como regular, básicamente.</p>
23	Conformación de obra civil / Impacto visual	Disminución de la capacidad contemplativa del paisaje	<p>El levantamiento vertical, y la altura que alcanzan, representarían una barrera que impediría contemplar el paisaje que se tendría frente a los observadores a nivel de suelo. Sin embargo, esta barrera no sería continua de acuerdo con la distribución de las obras (edificios) en el predio del proyecto.</p> <p>Se considera un impacto ambiental adverso, local, de largo plazo, acumulativo y permanente.</p>	<p>Este es el tercer impacto ambiental que se clasifica con una relevancia moderada, debido a que se trata de un impacto que se da debido al tipo de proyecto, es irreversible y permanente, pero de manera puntual.</p>
Operación y mantenimiento				
24	Actividad turística / Calidad del aire	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	<p>Los vehículos, maquinaria y equipos automotores con motores de combustión interna producen, la mayoría de ellos, tres tipos de emisiones de gases contaminantes que van directo a la atmósfera: a) emisiones evaporativas, b) emisiones por tubo de escape y, c) emisiones de partículas por el desgaste de componentes.</p> <p>Las emisiones evaporativas son principalmente de hidrocarburos y se tienen con los vehículos automotores en reposo con el motor caliente, de combustible en circulación y durante la recarga de</p>	<p>Clasifica como moderado por considerar de baja perturbación, de importancia media, muy probable de que ocurra y extensión regional, duración corta y reversible.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			<p>combustible. Y, por otro lado, las emisiones del tubo de escape se producen por la quema del combustible, conteniendo los contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos no quemados (HC), partículas sólidas, entre otros de menor concentración. Estas emisiones dependen del tipo de vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones, donde vehículos de modelos recientes cuentan con tecnología más avanzada para la reducción de emisiones contaminantes.</p> <p>El uso de vehículos de modelos recientes, su correcto mantenimiento y factores operativos, como la velocidad de operación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características de los combustibles serían las principales regulaciones que jugarían a favor para reducir la concentración de los contaminantes en las emisiones de los tubos de escape.</p> <p>Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar con el paso de algunos vehículos, regional, por las distancias que tienen que recorrer los trabajadores y huéspedes de las instalaciones, pero de largo plazo (intermitente), acumulativo, no es sinérgico y temporal.</p>	
25	Actividad turística / Confort sonoro	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	El movimiento vehicular continuo y las actividades de entretenimiento que llevan a cabo en lugares comunes y determinados de zonas comerciales y restaurantes son emisoras de sonido que puede llegar a tornarse molesto para cierto sector de la población, más si se llegan a rebasar los límites máximos establecidos en el "ACUERDO por el que	De relevancia moderada por su muy probable generación de ruido a lo largo de operación del proyecto, es reversible con un grado bajo de

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición". Por la forma de presentarse esta afectación ambiental se considera como adverso, puntual, intermitente, temporal, sinérgico y acumulativo.	perturbación e importancia baja por la intensidad que se podría llegar a alcanzar, así como las condiciones generales de la región.
26	Actividad turística / Disponibilidad de agua	Consumo de agua	Como parte de la operación del proyecto se va a demandar un volumen estimado de 245 m ³ agua por día (89,425 m ³ anuales), para el servicio de los trabajadores, tanto del centro turístico como del área operativa de la API-BCS, visitantes y mantenimiento de las áreas exteriores y del paisaje. Para abastecerse de ella se tendrán dos fuentes, el agua tratada proveniente de la PTAR, la cual se reusará como agua de riego en los jardines, como lo establece la concesión otorgada por la CONAGUA a la APIBCS. La segunda fuente será el pozo de aprovechamiento de agua salobre que cuenta con la concesión de la CONAGUA, y, para cubrir la demanda de agua se ampliaría la planta desaladora, pero sin rebasar el volumen de agua autorizado en la concesión que es de 180,000 m ³ anuales de agua salobre. Así se tiene que la demanda de 89,425 m ³ anuales no sobrepasa el volumen de agua concesionado. Este impacto se puede considerar como adverso, regional, de largo plazo, acumulativo y temporal.	Se consideró como un impacto de relevancia moderada considerando su extensión, ya que el consumo de agua impacta a nivel regional y a que es un impacto que se da en proyectos de este tipo por la demanda de este recurso natural no renovable del sistema.
27	Actividad corporativa / Disponibilidad de agua			
28	Aprovechamiento de agua salobre / Disponibilidad de agua			
29	Actividad turística / Calidad del agua superficial	Alteración de la composición físico - química y/o bacteriológica	Este impacto se puede presentar por dos vías, una es por medio de la escorrentía lluvias fuertes y desagües de agua acumulada proveniente del	Se consideró como un impacto de relevancia moderada

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) ^s	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
30	Descarga de agua de rechazo / Calidad del agua superficial	del agua superficial	<p>manto freático que arrastran agentes contaminantes a cuerpos de agua superficiales y, la segunda, por efecto de la descarga de aguas residuales sin tratamiento, o de procesos de tratamiento deficientes, hacia bienes nacionales. Estos contaminantes van desde compuestos inorgánicos utilizados en procesos y sustancias químicas usadas en actividades de mantenimiento hasta el arrastre de pequeños y ligeros residuos arrastrados por la fuerza del viento.</p> <p>Las aguas residuales provenientes de sanitarios, baños, servicio de restaurantes, servicio de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, así como residuales de proceso, serían las que sufrirían alteración de su composición química con productos orgánicos de las cocinas, detergentes y materia orgánica de los sanitarios, principalmente. Siendo estas las que deberían ser manejadas apropiadamente, así como de los residuos sólidos, para evitar que contaminen otras áreas, dentro o fuera del predio, o cuerpos de agua superficiales.</p> <p>La afectación ambiental se considera como adverso, local, largo plazo, acumulativo, sinérgico y temporal.</p>	considerando su extensión, ya que la contaminación del agua impacta a nivel regional y a que es un impacto que se da en proyectos de este tipo por la cercanía de las actividades con el cuerpo de agua.
31	Actividad turística / Movilidad de la fauna silvestre	Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre	La fauna silvestre en general representa ser un componente ambiental sensible a los movimientos de vehículos, maquinaria y de personal, aunque existen especies que después de un tiempo de convivir con estas fuentes generadoras de cambios en el medio ambiente logran tener cierto grado de adaptación, siempre y cuando sigan encontrando algunas de las condiciones que ellos necesitan para sobrevivir en las superficies afectadas, así lo	Se consideró como moderado tomando en cuenta la escasa perturbación por la baja abundancia de especies que se observan, muy probable que se genere a nivel regional,
32	Actividad corporativa / Movilidad de la fauna silvestre			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.) [§]	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			<p>demuestran trabajos realizados en los que estudian el comportamiento animal a la alteración de su medio ambiente.</p> <p>El constante movimiento vehicular para el transporte del personal, de ambas actividades, materiales e insumos, así como el movimiento de visitantes del centro turístico ahuyentaría y limitaría el movimiento de ejemplares de fauna silvestre dentro del predio, así como en áreas aledañas a este. Al exterior del predio la afectación estaría dado por el incremento del flujo vehicular para el transporte de personal y de materiales e insumos, mientras que en el predio la afectación estaría dada principalmente por las actividades de los visitantes y el personal que daría mantenimiento a las instalaciones.</p> <p>En este caso, las especies que se verían mayormente afectadas serían los mamíferos y reptiles, en menor grado estarían las aves por su capacidad de desplazamiento.</p> <p>Es un impacto adverso para la fauna silvestre, por lo que implica la alteración del hábitat de un factor ambiental escaso, que tiene lugar a nivel regional, de largo plazo, acumulativo, sinérgico y temporal.</p>	de baja importancia, ya que no se espera que las actividades del proyecto vayan a incrementar significativamente el impacto al nivel que ya se tiene en la región.

[§] El número de interacciones totales clasificadas como adversas moderadas y severas resultado de la valorización resultaron ser 40, número que no corresponde con las 32 incluidas en esta Tabla toda vez que se obras y actividades en y entre etapas que se repiten y ocasionan el mismo impacto, por lo que, solo se describió una sola vez.

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES RESIDUALES

Los impactos ambientales residuales están definidos en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 3, fracción X, como aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas ambientales ejecutadas para mitigarlo. La persistencia del impacto ambiental después de haber cesado la actividad que lo origina y haber implementado la medida o conjunto de medidas ambientales para prevenirlo o mitigarlo puede tener tres causas: que la medida no haya sido implementada correctamente; que no haya sido la apropiada o, que el impacto no cuente con una medida o medidas ambientales que sean capaces de mitigarlo, por lo que se tendrían que implementar otro tipo de medidas del tipo compensatorias.

Para señalar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto, se retoma el listado de impactos ambientales descritos en la Tabla V-11. Como parte de la descripción, se ha hecho referencia a su persistencia, entendida esta como la permanencia del impacto.

La persistencia es un criterio que tiene dos categorías para evaluarse, siendo temporal o permanente. En este caso, la permanencia se refiere a aquel impacto que aún se puede identificar aún después de haber cesado el agente que le dio origen, por muchos años después, es decir es un impacto residual.

Bajo las consideraciones antes mencionadas, en la Tabla V-12 se incluye el listado de impactos ambientales residuales potenciales a generarse, por etapa de ejecución del proyecto.

De las 32 interacciones analizadas en la Tabla V-11 que cubren las 40 interacciones ambientales relevantes, adversas, moderadas y severas (aquellos con valoración ≥ 10), obtenidos del análisis semicuantitativo realizado, descritos en la Tabla V-11, 13 se consideran residuales. De estas 13 interacciones ambientales, seis se originan en la etapa de preparación del sitio, y las siete restantes en la etapa de construcción, relacionadas con ocho impactos ambientales:

1. Modificación de la topografía del sitio.
2. Pérdida de suelo del horizonte orgánico.
3. Pérdida del lecho marino.
4. Alteración de las corrientes.
5. Alteración del hábitat terrestre y marino para la fauna silvestre.
6. Pérdida de áreas para refugio, alimentación y descanso de fauna silvestre.
7. Modificación de las cualidades estético – paisajísticas.
8. Disminución la capacidad contemplativa del paisaje.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla V—12. Listado de impactos ambientales residuales potenciales a presentarse por el desarrollo del proyecto “Ampliación del muelle del puerto de Pichilingue”.

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
Preparación del sitio			
1	Dragado y relleno / relieve	y Modificación de la topografía del sitio	<p>Se trata de dos actividades que ocasionarían un cambio significativo en la conformación de la superficie en las áreas donde se interviene; por un lado, se tiene el dragado en la zona marina que implica extraer la capa superficial del lecho marino en un área que va de los -0.5 m a los -10.50 m, hasta alcanzar un nivel uniforme de -11.00 m, y, por otro lado, se pretenden rellenar 8,623 m² del área donde se reubicaría la infraestructura operativa de la API-BCS y se ampliaría el muelle de usos múltiples No. 2, mayor área ahora formando parte de la dársena de Pichilingue, hasta alcanzar una cota de +3 para nivelar el área de relleno con la del resto del predio del proyecto.</p> <p>Considerando ambos cambios en la conformación del nivel del suelo, tanto terrestre como marino, la perturbación que ocasionaría, su muy alta probabilidad de que ocurra, la duración del efecto en la fisiografía del área y su irreversibilidad es que se clasificó como un impacto severo sobre factor ambiental.</p> <p>Es un impacto puntual, de largo plazo, simple, no sinérgico, <u>permanente</u> y muy seguro que se va a dar, ya que es algo requerido para el proceso constructivo.</p>
2	Renivelación / Remoción de horizontes superficiales	Pérdida de suelo del horizonte orgánico	<p>Las nivelaciones del terreno para la conformación de las bases de desplante implican, la mayoría de las veces, quitar el(os) horizonte(s) superficial(es) del suelo para dar el nivel requerido, o bien, para quitar parte del material que no tiene las características de consistencia, resistencia y estabilidad requerida para la construcción. En este caso el impacto que se tendrá se clasifica como moderado debido a que, como ya se mencionó anteriormente, este impacto ya se dio en la mayor superficie de desplante de obras que lo requieren, ahora, en caso de efectuarse sería en pequeñas áreas. El área de afectación se concentra en las áreas de aprovechamiento del proyecto.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, <u>permanente</u> y probable de que ocurra.</p>
3	Dragado y relleno / Remoción de horizontes	y Pérdida del lecho marino	<p>El retiro de la capa superficial del lecho marino implica su remoción permanentemente extrayendo el horizonte de sedimentos clasificados como arena lodosa que se han depositado a través del</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
	superficiales		<p>tiempo, tratándose mayoritariamente de arena y lodo (92.72% y 7.28%, respectivamente), sin presencia de grava. El muestreo realizado arrojó que predominan las arenas finas y muy finas (39.3% y 24.5%, respectivamente), sobre las arenas medias (22.1%) y gruesas (6.0%), sin presencia de grava, y muy baja presencia de limos y arcillas.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, <u>permanente</u> y probable de que ocurra.</p>
4	Dragado y relleno / Modificación del flujo superficial	Alteración de las corrientes	<p>El relleno del área marina para la reubicación de la infraestructura operativa de la API-BCS ocasionaría un cambio en el sentido de la corriente que impacta en la zona terrestre del lado de la bahía donde se realizaría la actividad. Este cambio sería poco significativo ya que se trata de una zona en la que tanto las mareas vivas como las muertas tienen poco movimiento debido a que se encuentra entre dos muelles, el que forma parte de este proyecto y se solicita su ampliación y el muelle que se ubica al sur del área a rellenar.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, <u>permanente</u> y probable de que ocurra.</p>
5	Dragado y relleno / Disponibilidad de hábitat	Alteración del hábitat terrestre y marino para la fauna silvestre	<p>El cambio de relieve, el dragado del lecho marino y el relleno del área acuática para la reubicación de la infraestructura operativa ocasionaría una alteración en el hábitat para las especies de fauna marina, afectando principalmente su área de desplazamiento, sin afectar áreas importantes para su alimentación, reproducción o refugio.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, <u>permanente</u> y probable de que ocurra.</p>
Construcción			
7	Construcción de canales / Relieve	Modificación de la topografía del sitio	Para la construcción de los cuerpos de agua que forman parte del proyecto, dentro del área terrestre del predio, es necesario realizar excavaciones de 1.20 m de profundidad que ocasionan cambios en la conformación fisiográfica del área y de la pérdida de la capa superficial del suelo.
8	Construcción de canales / Remoción de los horizontes del suelo	Pérdida de los horizontes superiores del suelo	Este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, simple, <u>permanente</u> y muy probable de que ocurra.
19	Construcción de plataforma / Disponibilidad de	Pérdida de áreas para refugio, alimentación y	La ocupación de nuevas áreas para la construcción de las obras que están planeadas como parte del desarrollo del proyecto traería

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
20	hábitat Conformación de obra civil / Disponibilidad de hábitat	descanso de fauna silvestre.	indirectamente la pérdida de condiciones y capacidad de brindar servicios a la fauna silvestre, incluyendo principalmente a mamíferos y reptiles, en categoría de riesgo o no. Impacto que se potencializa si tiene pérdida de suelo, ya que algunas especies de fauna silvestre ven reducida el área en la cual pueden protegerse de sus depredadores o de factores del clima, especialmente reptiles y mamíferos pequeños. Si bien en el predio del proyecto y sus alrededores no se observan especies de reptiles y mamíferos silvestre, no ferales, en el área del SAR se registra la presencia de seis especies de reptiles, tres de ellos en categoría de riesgo "Amenazada" (A), de acuerdo con el listado de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, cinco mamíferos y 18 aves, por lo que, algunos individuos podrían verse afectados, pero sin poner en riesgo su vida y las especies en la región. Este impacto es adverso, por la afectación que se ocasiona a la fauna silvestre; local, porque no todo el predio será desmontado; acumulativo, sinérgico y <u>permanente</u> .
21	Conformación de obra civil / Calidad estético - paisajística	Modificación de las cualidades estético - paisajísticas	Siguiendo el proceso constructivo, se tiene que la primera afectación a este atributo ambiental se da durante el relleno, seguido después por el montado de la plataforma como primer elemento artificial, después le sigue el levantamiento de la obra civil. La primera tiene un impacto más a nivel de mosaico estructural dentro del predio visto desde una vista aérea o dentro del predio mismo; y, el levantamiento de la obra representa un impacto más visible desde la perspectiva horizontal del escenario. Este impacto se reducirá considerando que se trata de construcciones que serán espaciadas, no una obra continua de componentes estructurales, en la que no se rebasaría la altura máxima permitida que es de 12 m, siendo la mayoría menor a los 5 m de altura. Se considera un impacto ambiental adverso, local, de largo plazo, acumulativo, sinérgico y <u>permanente</u> .
22	Ampliación de la plataforma del muelle / Calidad estético - paisajística		
23	Conformación de obra civil / Impacto visual	Disminución la capacidad contemplativa del paisaje	El levantamiento vertical, y la altura que alcanzan, representarían una barrera que impediría contemplar el paisaje que se tendría frente a los observadores a nivel de suelo. Sin embargo, esta barrera no sería continua de acuerdo con la distribución de las obras (edificios) en el predio del proyecto. Se considera un impacto ambiental adverso, local,

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
			de largo plazo, acumulativo y <u>permanente</u> .

V.4 IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS

Los impactos ambientales acumulativos están definidos en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 3, fracción VII, como aquellos impactos que son resultado del incremento de impactos de acciones particulares que interactúan con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Este tipo de impacto se presentan cuando se analizan los impactos ambientales a generarse por un proyecto en particular dentro de un sistema ambiental regional, en el cual convergen otros proyectos.

Este análisis cobra mayor relevancia cuando se trata de proyectos convergentes en la misma región y tienen el mismo objetivo porque puede haber mayor similitud de los impactos ambientales a generarse. No obstante, pueden converger proyectos con diferentes objetivos y generar impactos ambientales coincidentes, lo que no los hace excluyentes, sino aditivos.

La identificación de este tipo de impactos potenciales a generarse durante las etapas de desarrollo del proyecto se realiza de igual manera a la efectuada con los impactos ambientales residuales. Es decir, se retoma el listado de impactos ambientales descritos en la Tabla V-11, en la que, como parte de la descripción, se ha hecho referencia a la acumulabilidad del impacto.

Bajo las consideraciones antes mencionadas, en la Tabla V-13 se incluye el listado de impactos ambientales acumulativos potenciales a generarse, por etapa de ejecución del proyecto.

De las 32 interacciones analizadas en la Tabla V-11 que cubren las 40 interacciones ambientales relevantes, adversas, moderadas y severas (aquellos con valoración ≥ 10), obtenidos del análisis semicuantitativo realizado, descritos en la Tabla V-11, 31 se consideran acumulativos. De estas 31 interacciones ambientales, cinco se originan en la etapa de preparación del sitio, 17 en la etapa de construcción y nueve en la operación y mantenimiento del proyecto. Esto es efecto a que, en el sitio del proyecto, y en el sistema ambiental definido para el proyecto, ya se encuentra en operación proyectos de características similares, en cuenta a infraestructura y realización de actividades, lo que ocasiona que la mayoría de los impactos ambientales potenciales se consideren acumulativos.

Tabla V—13. Listado de impactos ambientales acumulativos potenciales a presentarse por el desarrollo del proyecto “Ampliación del muelle del puerto de Pichilingue”.

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
-------------------	----------	--------------------------------	-------------------------

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
Preparación del sitio			
1	Dragado y relleno / relieve	Modificación de la topografía del sitio	<p>Se trata de dos actividades que ocasionarían un cambio significativo en la conformación de la superficie en las áreas donde se interviene; por un lado, se tiene el dragado en la zona marina que implica extraer la capa superficial del lecho marino en un área que va de los -0.50 m a los -10.50 m, hasta alcanzar un nivel uniforme de -11.00 m, y, por otro lado, se pretende rellenar el área donde se reubicaría la infraestructura operativa de la API-BCS, mayor parte ahora formando parte de la bahía de Pichilingue, hasta lograr el nivel del terreno que se tiene en el área terrestre del predio.</p> <p>Considerando ambos cambios en la conformación del nivel del suelo, tanto terrestre como marino, la perturbación que ocasionaría, su muy alta probabilidad de que ocurra, la duración del efecto en la fisiografía del área y su irreversibilidad es que se clasificó como un impacto severo sobre factor ambiental.</p> <p>Es un impacto puntual, de largo plazo, acumulativo, no sinérgico, permanente y muy seguro que se va a dar, ya que es algo requerido para el proceso constructivo.</p>
2	Renivelación / Remoción de horizontes superficiales	Pérdida de suelo del horizonte orgánico	<p>Las nivelaciones del terreno para la conformación de las bases de desplante implican, la mayoría de las veces, quitar el(os) horizonte(s) superficial(es) del suelo para dar el nivel requerido, o bien, para quitar parte del material que no tiene las características de consistencia, resistencia y estabilidad requerida para la construcción. En este caso el impacto que se tendrá se clasifica como moderado debido a que, como ya se mencionó anteriormente, este impacto ya se dio en la mayor superficie de desplante de obras que lo requieren, ahora, en caso de efectuarse sería en pequeñas áreas. El área de afectación se concentra en las áreas de aprovechamiento del proyecto.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y probable de que ocurra.</p>
3	Dragado y relleno / Remoción de horizontes superficiales	Pérdida del lecho marino	<p>El retiro de la capa superficial del lecho marino implica su remoción permanentemente extrayendo el horizonte de sedimentos clasificados como arena lodosa que se han depositado a través del tiempo, tratándose</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
			<p>mayoritariamente de arena y lodo (92.72% y 7.28%, respectivamente), sin presencia de grava. El muestreo realizado arrojó que predominan las arenas finas y muy finas (39.27% y 24.48%, respectivamente), sobre las arenas medias, sin presencia de grava, y muy baja presencia de limos y arcillas.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y probable de que ocurra.</p>
4	Dragado y relleno / Modificación del flujo superficial	Cambio de las corrientes	<p>El relleno del área marina para la reubicación de la infraestructura operativa de la API-BCS ocasionaría un cambio en el sentido de la corriente que impacta en la zona terrestre del lado de la bahía donde se realizaría la actividad. Este cambio sería poco significativo ya que se trata de una zona en la que tanto las mareas vivas como las muertas tienen poco movimiento debido a que se encuentra entre dos muelles, el que forma parte de este proyecto y se solicita su ampliación y el muelle que se ubica al sur del área a rellenar.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y probable de que ocurra.</p>
5	Dragado y relleno / Disponibilidad de hábitat	Alteración del hábitat terrestre y marino para la fauna silvestre	<p>El cambio de relieve, el dragado del lecho marino y el relleno del área acuática para la reubicación de la infraestructura operativa ocasionaría una alteración en el hábitat para las especies de fauna marina, afectando principalmente su área de desplazamiento, sin afectar áreas importantes para su alimentación, reproducción o refugio.</p> <p>Dado lo anterior, este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y probable de que ocurra.</p>
Construcción			
7	Construcción de canales / Relieve	Modificación de la topografía del sitio	Para la construcción de los cuerpos de agua que forman parte del proyecto, dentro del área terrestre del predio, es necesario realizar excavaciones de 1.20 m de profundidad que ocasionan cambios en la conformación fisiográfica del área y de la pérdida de la capa superficial del suelo.
8	Construcción de canales / Remoción de los horizontes del suelo	Pérdida de los horizontes superiores del suelo	<p>Este impacto se clasifica como puntual, de largo plazo, acumulativo, permanente y muy probable de que ocurra.</p>
9	Transporte de materiales /	Alteración de la concentración de	Por un lado, tenemos que la operación de equipos automotores en sitios con suelos con

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
	Calidad del aire	partículas sólidas y gases en el aire	<p>baja humedad genera suspensión de pequeñas partículas sólidas del suelo, problema que se incrementa cuando existe viento que ayuda a su dispersión hacia áreas aledañas.</p> <p>Por otro lado, se tiene que los vehículos, maquinaria y equipos automotores con motores de combustión interna producen, la mayoría de ellos, tres tipos de emisiones de gases contaminantes que van directo a la atmósfera: a) emisiones evaporativas, b) emisiones por tubo de escape y, c) emisiones de partículas por el desgaste de componentes.</p> <p>Las emisiones evaporativas son principalmente de hidrocarburos y se tienen con los vehículos automotores en reposo con el motor caliente, de combustible en circulación y durante la recarga de combustible. Y, por otro lado, las emisiones del tubo de escape se producen por la quema del combustible, conteniendo los contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos no quemados (HC), partículas sólidas, entre otros de menor concentración. Estas emisiones dependen del tipo de vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones, donde vehículos y maquinaria pesada de modelos recientes cuentan con tecnología más avanzada para la reducción de emisiones contaminantes. El mantenimiento que se dé a los vehículos automotores y factores operativos, como la velocidad de operación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características de los combustibles determinan la concentración de los contaminantes en las emisiones de los tubos de escape.</p> <p>Este impacto se clasifica como regional, porque implica el traslado de materiales disponibles en la región, de mediano plazo, acumulativo, sin sinergia, pero temporal.</p>
10	Transporte de materiales / Confort sonoro	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	El ambiente sonoro está conformado por las ondas que constituyen el sonido y ruido generado por diversas fuentes en un punto y tiempo dado. Sonido y ruido algunas veces se utilizan indistintamente, como sinónimos, sin embargo, existe una diferencia entre ellos. Mientras sonido se refiere, en sentido general, al efecto auditivo que es agradable para el oído, como sentido del ser humano, el ruido hace referencia a las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido o
11	Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores / Confort sonoro		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
			<p>sonidos que interfieren con uno de interés. Bajo este entendido, el ruido que emiten los automotores, en este caso los vehículos que transportan los diversos materiales requeridos para la construcción y retiro de residuos, maquinaria y otros equipos automotores que son necesarios en procesos constructivos de este tipo, como los vibrohincadores, alteraría el ambiente sonoro en el predio del proyecto.</p> <p>La operación de los vehículos automotores y de la maquinaria emitirán una intensidad de ruido que va de los 70 a 90 dB(A) para los vehículos, y de entre 78 y 107 dB(A) para la maquinaria que operaría en las actividades de recolección y disposición final de residuos, así como en la recuperación y almacenamiento temporal de suelo y en las actividades de cimbrado, construcción de canales e sembrado de pilas para la ampliación del muelle.</p> <p>Estudiando el efecto de la contaminación acústica en la fauna silvestre en general (Warren et al., 2006), y en aves, particularmente, Arpacik et al. (2016), mencionaron que ésta impacta negativamente su comportamiento, especialmente en el apareamiento, anidación y alimentación. Francis y Barber (2013) y Peris y Pescador (2004) encontraron que en ciertas especies de aves el ruido que se emite tiene un efecto adverso, pero no en toda la comunidad de aves de una región, lo que llega a reflejarse en una reducción en la diversidad de especies. Esto último también lo reportan Francis et al. (2009) estudiando el efecto que tiene la contaminación acústica en la distribución y anidamiento de aves, encontrando que el ruido redujo la diversidad de especies anidadas, guiando a una diferenciación de comunidades y favoreciendo la reproducción debido a la reducción de algunos depredadores. Además, si bien Peris y Pescador (2004) encontraron la afectación para ciertas especies de aves, también refieren que existen especies que tienden a ser más abundantes cerca de carreteras con ruido más intenso. Estos últimos autores no mencionan cuantitativamente las intensidades de ruido de las carreteras bajo estudio; sin embargo, Mestre (S/F) refiere que un coche en una autopista altamente transitada emite una intensidad de 100 dB (muy ruidoso), un camión pesado (a 6 m de distancia) emite una intensidad de 90 dB (muy ruidoso) y una</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
			<p>calle con mucho tráfico 80 dB.</p> <p>Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg.</p> <p>Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar con el paso de algunos vehículos pesados, regional, por las distancias que tienen que recorrer para dar servicio al proyecto, pero de corto plazo (intermitente), acumulativo, sinérgico y temporal, solo durante la etapa de construcción del proyecto.</p>
12	Cimentación / Disponibilidad de agua	Aprovechamiento del volumen de agua superficial autorizada para su explotación.	<p>La preparación del concreto para la construcción de cadenas, través, bardas, paredes y revestimiento demanda uso de agua. La preparación del concreto a usarse debe mantener una resistencia entre los 100 kg m²⁻¹ y los 140 kg m²⁻¹, dependiendo del uso que se vaya a dar al concreto (cimentación, trabes, cadenas, pegado de ladrillos o aplanado), por lo que en promedio se demandaría 0.700 m³ de agua por tonelada de cemento. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el alto uso de material prefabricado y estructuras metálicas en los procesos constructivos reduce mucho el uso de cemento y, por ende, el de agua.</p> <p>Por otro lado, para reducir la suspensión de partículas de suelo por el movimiento de vehículos y equipos pesados automotores se aplicarían riegos diarios en las áreas con suelo desnudo de los tramos en uso, principalmente en los frentes de trabajo. De manera global, la demanda de agua para el proyecto es cubierta con el volumen total autorizado por la CONAGUA a la APIBCS como parte del expediente administrativo No. BCS-E-0056-26-01-06, mediante al cual se autorizó la concesión de un pozo para la extracción de 180,000 m³ anuales de agua salobre para servicio, así como la descarga de aguas rechazo por 108,000 m³ al año de la planta desalinizadora y 36,000 m³ anuales de aguas residuales tratadas para ser reusadas en áreas verdes.</p> <p>Es un impacto ambiental adverso, por lo que</p>
13	Construcción de plataforma terrestre y del muelle / Disponibilidad de agua		
14	Conformación de obra civil / Disponibilidad de agua		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
			implica la demanda misma de agua, regional, por la fuente misma de agua, temporal, acumulativo y que no es sinérgico.
15	Transporte de materiales / Abundancia de fauna silvestre	Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre	<p>La fauna silvestre en general representa ser un componente ambiental sensible a los movimientos de vehículos, maquinaria y de personal, aunque existen especies que después de un tiempo de convivir con estas fuentes generadoras de cambios en el medio ambiente logran tener cierto grado de adaptación, siempre y cuando sigan encontrando algunas de las condiciones que ellos necesitan para sobrevivir en las superficies afectadas, así lo demuestran trabajos realizados en los que estudian el comportamiento animal a la alteración de su medio ambiente.</p> <p>El constante movimiento vehicular para el transporte de personal, materiales e insumos, operación de la maquinaria y equipos automotores, así como el movimiento del personal para la realización de sus actividades ahuyentaría y limitaría el movimiento de ejemplares de fauna silvestre dentro del predio, así como en áreas aledañas a este. Al exterior del predio la afectación estaría dado por el incremento del flujo vehicular para el transporte de personal y de materiales e insumos, mientras que en el predio la afectación estaría dada principalmente por las actividades constructivas que tendrían lugar durante el día.</p> <p>En este caso, las especies que se verían mayormente afectadas serían los mamíferos y reptiles, en menor grado estarían las aves por su capacidad de desplazamiento.</p> <p>Es un impacto adverso para la fauna silvestre, por lo que implica la alteración del hábitat de un factor ambiental escaso, que tiene lugar a nivel regional, de mediano plazo, mediano plazo, sinérgico y temporal.</p>
16	Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores / Abundancia de fauna silvestre		
17	Transporte de materiales / Abundancia de fauna silvestre / Movilidad de fauna silvestre		
18	Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores / Movilidad de fauna silvestre		
19	Construcción de plataforma / Disponibilidad de hábitat	Pérdida de áreas para refugio, alimentación y descanso de fauna silvestre.	<p>La ocupación de nuevas áreas para la construcción de las obras que están planeadas como parte del desarrollo del proyecto traería indirectamente la pérdida de condiciones y capacidad de brindar servicios a la fauna silvestre, incluyendo principalmente a mamíferos y reptiles, en categoría de riesgo o no. Impacto que se potencializa si tiene pérdida de suelo, ya que algunas especies de fauna silvestre ven reducida el área en la cual pueden protegerse de sus depredadores o de factores del clima,</p>
20	Conformación de obra civil / Disponibilidad de hábitat		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
			especialmente reptiles y mamíferos pequeños. Este impacto es adverso, por la afectación que se ocasiona a la fauna silvestre; local, porque no todo el predio será desmontado; acumulativo, sinérgico y permanente.
21	Conformación de obra civil / Calidad estético - paisajística		Siguiendo el proceso constructivo, se tiene que la primera afectación a este atributo ambiental se da durante el relleno, seguido después por el montado de la plataforma como primer elemento artificial, después le sigue el levantamiento de la obra civil. La primera tiene un impacto más a nivel de mosaico estructural dentro del predio visto desde una vista aérea o dentro del predio mismo; y, el levantamiento de la obra representa un impacto más visible desde la perspectiva horizontal del escenario. Este impacto se reducirá considerando que se trata de construcciones que serán espaciadas, no una obra continua de componentes estructurales, en la que no se rebasaría la altura máxima permitida que es de 12 m, siendo la mayoría menor a los 5 m de altura. Se considera un impacto ambiental adverso, local, de largo plazo, acumulativo, sinérgico y permanente.
22	Ampliación de la plataforma del muelle / Calidad estético - paisajística	Modificación de las cualidades estético - paisajísticas	
23	Conformación de obra civil / Impacto visual	Disminución la capacidad contemplativa del paisaje	El levantamiento vertical, y la altura que alcanzan, representarían una barrera que impediría contemplar el paisaje que se tendría frente a los observadores a nivel de suelo. Sin embargo, esta barrera no sería continua de acuerdo con la distribución de las obras (edificios) en el predio del proyecto. Se considera un impacto ambiental adverso, local, de largo plazo, acumulativo y permanente.
Operación y mantenimiento			
24	Actividad turística / Calidad del aire	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire	Los vehículos, maquinaria y equipos automotores con motores de combustión interna producen, la mayoría de ellos, tres tipos de emisiones de gases contaminantes que van directo a la atmósfera: a) emisiones evaporativas, b) emisiones por tubo de escape y, c) emisiones de partículas por el desgaste de componentes. Las emisiones evaporativas son principalmente de hidrocarburos y se tienen con los vehículos automotores en reposo con el motor caliente, de combustible en circulación y durante la recarga de combustible. Y, por otro lado, las emisiones del tubo de escape se producen por la quema

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
			<p>del combustible, conteniendo los contaminantes: monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos no quemados (HC), partículas sólidas, entre otros de menor concentración. Estas emisiones dependen del tipo de vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones, donde vehículos de modelos recientes cuentan con tecnología más avanzada para la reducción de emisiones contaminantes.</p> <p>El uso de vehículos de modelos recientes, su correcto mantenimiento y factores operativos, como la velocidad de operación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características de los combustibles serían las principales regulaciones que jugarían a favor para reducir la concentración de los contaminantes en las emisiones de los tubos de escape.</p> <p>Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar con el paso de algunos vehículos, regional, por las distancias que tienen que recorrer los trabajadores y huéspedes de las instalaciones, pero de largo plazo (intermitente), acumulativo, no es sinérgico y temporal.</p>
25	Actividad turística / Confort sonoro	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido	<p>El movimiento vehicular continuo y las actividades de entretenimiento que llevan a cabo en lugares comunes y determinados de zonas comerciales y restaurantes son emisoras de sonido que puede llegar a tornarse molesto para cierto sector de la población, más si se llegan a rebasar los límites máximos establecidos en el "ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición".</p> <p>Por la forma de presentarse esta afectación ambiental se considera como adverso, puntual, intermitente, temporal, sinérgico y acumulativo.</p>
26	Actividad turística / Disponibilidad de agua	Consumo de agua	<p>Como parte de la operación del proyecto se va a demandar agua para el servicio de los trabajadores, tanto del centro turístico como del área operativa de la API-BCS, visitantes y mantenimiento de las áreas exteriores y del paisaje. Para abastecerse de ella se tendrán dos fuentes, el agua tratada proveniente de la PTAR, la cual se reusará como agua de riego en los jardines, como lo establece la concesión</p>
27	Actividad corporativa / Disponibilidad de agua		
28	Aprovechamiento		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
	de agua salobre / Disponibilidad de agua		otorgada por la CONAGUA a la APIBCS. La segunda fuente será el pozo de aprovechamiento de agua salobre que cuenta con la concesión de la CONAGUA, y, para cubrir la demanda de agua se ampliaría la planta desaladora, pero sin rebasar el volumen de agua autorizado en la concesión que es de 180,000 m ³ anuales de agua salobre. Este impacto se puede considerar como adverso, regional, de largo plazo, acumulativo y temporal.
29	Actividad turística / Calidad del agua superficial		Este impacto se puede presentar por dos vías, una es por medio de la escorrentía lluvias fuertes y desagües de agua acumulada proveniente del manto freático que arrastran agentes contaminantes a cuerpos de agua superficiales y, la segunda, por efecto de la descarga de aguas residuales sin tratamiento, o de procesos de tratamiento deficientes, hacia bienes nacionales. Estos contaminantes van desde compuestos inorgánicos utilizados en procesos y sustancias químicas usadas en actividades de mantenimiento hasta el arrastre de pequeños y ligeros residuos arrastrados por la fuerza del viento. Las aguas residuales provenientes de sanitarios, baños, servicio de restaurantes, servicio de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, así como residuales de proceso, serían las que sufrirían alteración de su composición química con productos orgánicos de las cocinas, detergentes y materia orgánica de los sanitarios, principalmente. Siendo estas las que deberían ser manejadas apropiadamente, así como de los residuos sólidos, para evitar que contaminen otras áreas, dentro o fuera del predio, o cuerpos de agua superficiales. La afectación ambiental se considera como adverso, local, largo plazo, acumulativo, sinérgico y temporal.
30	Descarga de agua de rechazo / Calidad del agua superficial	Alteración de la composición físico - química y/o bacteriológica del agua superficial	
31	Actividad turística / Movilidad de la fauna silvestre	Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre	La fauna silvestre en general representa ser un componente ambiental sensible a los movimientos de vehículos, maquinaria y de personal, aunque existen especies que después de un tiempo de convivir con estas fuentes generadoras de cambios en el medio ambiente logran tener cierto grado de adaptación, siempre y cuando sigan encontrando algunas de las condiciones que ellos necesitan para sobrevivir en las superficies afectadas, así lo demuestran
32	Actividad corporativa / Movilidad de la fauna silvestre		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto
			<p>trabajos realizados en los que estudian el comportamiento animal a la alteración de su medio ambiente.</p> <p>El constante movimiento vehicular para el transporte del personal, de ambas actividades, materiales e insumos, así como el movimiento de visitantes del centro turístico ahuyentaría y limitaría el movimiento de ejemplares de fauna silvestre dentro del predio, así como en áreas aledañas a este. Al exterior del predio la afectación estaría dado por el incremento del flujo vehicular para el transporte de personal y de materiales e insumos, mientras que en el predio la afectación estaría dada principalmente por las actividades de los visitantes y el personal que daría mantenimiento a las instalaciones.</p> <p>En este caso, las especies que se verían mayormente afectadas serían los mamíferos y reptiles, en menor grado estarían las aves por su capacidad de desplazamiento.</p> <p>Es un impacto adverso para la fauna silvestre, por lo que implica la alteración del hábitat de un factor ambiental escaso, que tiene lugar a nivel regional, de largo plazo, acumulativo, sinérgico y temporal.</p>

V.5 CONCLUSIONES

Del análisis integrado mostrado anteriormente, en el que se revisó el conjunto de impactos ambientales por la ejecución de las obras y actividades que comprenden el proyecto sobre cada componente e indicador ambiental, de manera global, se desprenden las siguientes conclusiones:

- De la interacción de 32 obras y actividades que involucran la ejecución del proyecto con 21 subfactores ambientales y socioeconómicos, se identificaron 191 relaciones susceptibles de recibir un cambio. De estas 191 interacciones, 91 se consideran benéficas y 100 adversas. De estas últimas, 60 se presentan en la etapa de construcción, 29 en la etapa de preparación del sitio y 11 en la operación y mantenimiento del proyecto.
- De las 100 interacciones adversas, solo dos se valoraron como severas, 38 moderadas y 60 como compatibles.
- De las dos interacciones adversas valoradas como severas, una está relacionada con la cualidad estético - paisajística del predio y la otra con el cambio del relieve por las actividades de dragado y relleno en la zona marina. Además, de que estos impactos se consideran como residuales y acumulativos dentro del SAR.

- En este mismo sentido, de las 100 interacciones adversas, solo 40 se clasificaron como moderadas y severas, descritas en 32 interacciones juntando impactos iguales ocasionados por mismas actividades en y entre etapas. De estas 32, 13 se consideran interacciones ambientales residuales y 31 acumulativas.

Todos los impactos ambientales descritos en este capítulo, incluyendo los residuales y acumulativos, cuentan con medidas ambientales que ayudan a prevenir o mitigar su efecto en el medio ambiente y en la sociedad. Como parte del desarrollo del proyecto se han seleccionado aquellas medidas ambientales que han tenido una mejor respuesta en la prevención o mitigación de los efectos adversos en el ambiente. La propuesta de estas medidas ambientales a implementar se presenta para consideración de la autoridad en el siguiente capítulo de esta MIA-R.

Referencias

- Arpacik, A., Sari, A., Gündoğdu, E., y Baskaya, S., 2016. Effects of roads on wildlife in Azdavay / Kartdag wildlife reserve area. 1st International Symposium of forest Engineering and Technologies (FETEC2016). Bursa, Turquía.
- Canter, L. W., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental: técnica para la elaboración de estudios de impacto. 2^a. Edición. Edt. McGraw-Hill – Interamericana. Madrid, España. 841 p.
- Espinoza, G., 2002. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile. 259 p.
- Forcada D., E., 2000. El impacto ambiental en la agricultura: metodologías y procedimientos. Edt. Analistas Económicos de Andalucía. 323 p.
- Francis, C. D., Ortega, C. P., y Cruz, A., 2009. Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19: 1415 – 1419 p.
- Francis, C. D., y Barber, J. R., 2013. A framework for understanding noise impacts on wildlife: an urgent conservation priority. *Front Ecol Environ* 11 (6): 305 – 313 p.
- Gómez – Orea., D., 1999. Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 1^a. Edición. Edt. Mundi – prensa. Madrid, España. 718 p.
- Mestre S., V., S/F. Contaminación por ruido. Escuela de Organización Industrial. En. <https://www.eoi.es/es/file/18609/download?token=mNmUGNpP>. Consultado: Abril, 2017.
- Oldeman, L. R., Hakkeling, R. T. A., y Sombroek, W. G., 1991. World map of the status of human-induced soil degradation: An explanatory note. Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD). En: http://www.the-eis.com/data/literature/World%20map%20of%20the%20status%20of%20human-induced%20soil%20degradation_1991.pdf. Consultado: Agosto, 2018.
- Peris, S. J., y Pescador, M., 2004. Effects of traffic noise on passerine populations in mediterranean wooden pastures. *Applied Acoustics* 65: 357 – 366 p.
- Müller, F., y Lenz, R., 2006. Ecological indicators: Theoretical fundamentals of consistent applications in environmental management. *Ecological Indicators* 6: 1 – 5 p.
- Von Schiller C., D., S. Ballester E., J. Martínez D., A. Delgado N., M.L. Vivas N. y S. Fernández B. 2003. Indicadores ambientales en el contexto europeo. El Portal de Biología y Ciencias de la Salud: [http:// www.biologia.org](http://www.biologia.org). p. 10.
- Warren, P. S., Katti, M., Ermann, M., y Brazel, A., 2006. Urban bioacoustic: it's not just noise. *Animal Behaviour* 71: 491 – 502 pp.

Ampliación del
muelle API-BCS del
puerto de
Pichilingue

Manifestación de
Impacto Ambiental,
Modalidad Regional

Capítulo VI

Tabla de contenido

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	- 5 -
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	- 5 -
VI.2 Programa de vigilancia ambiental	- 25 -
VI.2.1 Conformación del sistema de manejo y seguimiento ambiental	- 27 -
VI.2.2 Programa de manejo integral de residuos	- 28 -
VI.2.3 Programa de conservación y manejo de ecosistemas.....	- 31 -
VI.2.4 Programa de biodiversidad	- 34 -
VI.2.5 Programa para el manejo integral del agua	- 36 -
VI.2.6 Programa de gestión ambiental	- 39 -
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo).....	- 40 -
VI.3.1 Seguimiento y control de impactos ambientales	- 42 -
VI.3.2 Verificación de la condición del medio ambiente	- 43 -
VI.3.3 Cumplimiento de los estándares que establece la normatividad ambiental..	- 47 -
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	- 48 -
VI.4.1 Costo de ejecución del programa de Manejo de residuos.....	- 50 -
VI.4.2 Costo de ejecución del programa Conservación y manejo de ecosistemas..	- 50 -
VI.4.3 Costo de ejecución del programa Biodiversidad.....	- 51 -
VI.4.4 Costo de ejecución del programa Manejo integral del agua.....	- 52 -
VI.4.5 Costo total anual de la implementación del programa de vigilancia	- 52 -

Índice de tablas

Tabla VI—1. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales moderados y severos identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto, incluyendo los impactos acumulativos y residuales.....	- 7 -
Tabla VI—2. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales compatibles identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto.....	- 17 -
Tabla VI—3. Estructura del Sistema de Manejo y Gestión Sostenible del proyecto.	- 28 -
Tabla VI—4. Escala para la evaluación del nivel de cumplimiento o eficiencia de las medidas ambientales.....	- 30 -
Tabla VI—5. Límites máximos permisibles de contaminantes básicos que debe cumplir el agua tratada a descargar al manto freático y a reusar en el proyecto.....	- 31 -
Tabla VI—6. Escala para la evaluación del nivel de cumplimiento o eficiencia de las medidas ambientales.....	- 45 -
Tabla VI—7. Desglose del costo de la ejecución del programa Conservación y manejo de ecosistemas.....	- 51 -
Tabla VI—8. Inversión anual por la supervisión e implementación de los programas que conforman el programa de vigilancia ambiental.....	- 52 -

Índice de figuras

Figura VI—1. Ejemplo de impactos ambientales valorizados como compatibles y su medida ambiental a implementar para prevenirlos o mitigarlos. - 25 -

Introducción

El presente capítulo tiene por objeto el establecer las acciones que permitan prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales acumulativos y residuales identificados por el desarrollo de las obras y actividades que integran el proyecto, en el contexto del SAR, a efecto de dar cumplimiento con lo dispuesto por el artículo 13, fracción VI, del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual dispone que la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Regional, deberá incluir:

“Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional”

El objetivo principal es proponer las medidas ambientales que permitan reducir al mínimo los efectos que se han previsto sobre los componentes al ambiente, o a los procesos ecológicos de los ecosistemas, producto de las acciones del proyecto, o, en su caso, evitar su ocurrencia de tal manera que se proporcionen los elementos. Esto con la finalidad de darle a la autoridad ambiental los elementos técnicos ambientales para que pueda dictaminar la procedencia del proyecto validando las medidas ambientales propuestas, o bien estableciendo las medidas preventivas y mitigación que considere pertinentes. Esto último, sustentado en lo indicado en el artículo 44, fracción III, del REIA, mismo que dispone que:

“III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”.

Ahora bien, para efecto de atender de forma armónica las disposiciones normativas antes invocadas, de acuerdo con el artículo 3, fracciones XIII y XIV, del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se consideran para tal efecto las siguientes definiciones:

“XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente”.

“XIV. Medidas de mitigación: 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 causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas”.

Es importante considerar que ante la ocurrencia de impactos ambientales residuales se podrán llevar a cabo la aplicación de medidas que tiendan a compensarlos, estas medidas normalmente buscan o tienen como finalidad el contribuir a mejorar la calidad ambiental de los ecosistemas o aumentar los valores de las factores ambientales y se presentan como una oportunidad para mejorar o revertir los procesos de deterioro ambiental que están ocurriendo a nivel del sistema ambiental regional, suponiendo una ganancia ambiental de manera espacial y temporal sobre todo cuando su planteamiento se maneja a través de la compensación ambiental en suficiencia.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo V, se obtuvieron y señalaron los impactos acumulativos y residuales en el contexto del SAR, o que derivan en efectos adversos; éstos sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación y compensación.

Las medidas ambientales que se proponen implementar en este capítulo corresponden fundamentalmente a elementos tecnológicos que forman parte integral del diseño del proyecto desde su concepción inicial, y cuya finalidad es reducir al máximo las afectaciones que generaría el desarrollo del proyecto al medio ambiente. Se contemplan también obras e infraestructura para un manejo eficiente del agua, uno de los factores ambientales más restrictivos, no solo en el SAR definido para el desarrollo del proyecto, sino para el municipio y estado en general. Al respecto, las medidas propuestas van desde el reúso del agua residual tratada en la operación el proyecto, de tal manera que este conjunto de acciones permita reducir significativamente el consumo de agua potable en el contexto de la operación del proyecto turístico, hasta el uso de equipos ahorradores de agua en todos los establecimientos del proyecto.

La implementación de las medidas ambientales tendientes en reducir el consumo de agua permitiría no rebasar el aprovechamiento de agua autorizado por la CONAGUA a la APIBCS, el cual es de un volumen de extracción de 180,000 m³ anuales de agua salobre para servicio, así como la descarga de aguas rechazo por 108,000 m³ al año de la planta desalinizadora y 36,000 m³ anuales de aguas residuales tratadas para ser reusadas en áreas verdes, según consta en el expediente administrativo No. BCS-E-0056-26-01-06, mediante al cual se autorizó la concesión del pozo.

Adicionalmente, se incluye una serie de actividades que constituyen buenas prácticas ambientales en los procesos constructivos, así como lineamientos puntuales para la implementación de programas específicos, como los programas de rescate y reubicación de fauna silvestre y educación ambiental, cuyos objetivos y principales alcances se incluyen en este capítulo, o bien, como el plan de manejo integral de residuos que será necesario diseñar e implementar en función del tipo de residuos que serán generados durante la ejecución del proyecto, desde el desmantelamiento y demolición de obras existentes hasta la operación y mantenimiento del centro turístico.

A continuación, se establecen las medidas de prevención, mitigación y compensación que serán aplicadas durante la implementación de las actividades del proyecto, o

posteriormente, según apliquen, para prevenir la generación de los impactos ambientales acumulativos y residuales identificados en el contexto del SAR.

En la Tabla VI-1 se presentan las medidas ambientales según la etapa de desarrollo del proyecto. El orden de su inclusión y descripción sigue el de la presentación de los impactos ambientales potenciales relevantes (moderados y severos), identificados según el resultado del proceso de cribado de impactos del capítulo V, Tabla V-11. Cuando en una misma etapa de desarrollo se encontró el mismo impacto, solo que, ocasionado por obra o actividad diferente, se juntaron para presentar la medida o medidas ambientales a implementar para prevenirlo, mitigarlo o compensarlo.

Considerando que los impactos ambientales acumulativos y residuales del proyecto forman parte de los impactos ambientales moderados y severos de la Tabla V-11, del capítulo V, la Tabla VI-1, que contiene las medidas ambientales a implementar para la prevención y mitigación de esos impactos ambientales, se dan por presentadas las medidas ambientales para los impactos ambientales considerados residuales y acumulativos de las Tablas V-12 y V-13, del capítulo V.

Posterior a la presentación de las medidas ambientales para los impactos ambientales relevantes (moderados y severos), en la Tabla VI-2 se incluyen medidas ambientales para prevenir y mitigar impactos ambientales evaluados como compatible o de baja relevancia, todo en concordancia o vinculados con los resultados obtenidos en el análisis realizado en el capítulo V.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional



AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla VI—1. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales moderados y severos identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto, incluyendo los impactos acumulativos y residuales.

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
Preparación del sitio		
1	Modificación de la topografía del sitio por efecto del dragado y relleno.	<p>El cambio del relieve fisiográfico del fondo de la bahía que sería dragada sería un impacto residual, pero benéfico para el proyecto ya que se daría la profundidad requerida para la entrada y calado de cruceros tipo Oasis, objetivo de este proyecto. Por lo que, las medidas propuestas están enfocadas a mantener los relieves requeridos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como parte del proceso de relleno, se conformaría una capa de filtro, que es una capa intermedia entre el núcleo y el manto de protección, constituida por un geotextil seguido por una o varias capas de escollera que van en tamaño creciente hacia el exterior. La gradación de tamaños evita el paso de las partículas del núcleo hacia el exterior. • El talud del relleno estaría recubierto con un manto de protección, constituido por los elementos-escolleras naturales o artificiales- de mayor tamaño y su finalidad principal es resistir la acción del oleaje que actúa sobre él. • Para evitar que el material dragado que se utilizaría en el área de relleno regrese al área de la bahía por erosión ocasionada por el impacto de las corrientes y darle estabilidad al relleno, se instalará un rompeolas de rocas con el apoyo de geotextil sumergido. • Para favorecer la estabilidad del área y material dragado que se utilizaría durante el relleno, antes de ser dispuesto en el área sería escurrido para ayudar a su estabilización y cohesión. <p><u>Estas fotos son demostrativas de las medidas ambientales propuestas que se desarrollaron en otros proyectos del mismo tipo al que se somete al procedimiento de evaluación mediante esta MIA-R.</u></p>
3	Pérdida del lecho marino por efecto del dragado y relleno.	
4	Alteración de las corrientes por efecto del dragado y relleno.	
5	Alteración del hábitat terrestre y marino para la fauna silvestre por el dragado y relleno.	
6	Alteración de las unidades de paisaje en el área del puerto y bahía de Pichilingue por el dragado y relleno.	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental	
		 <p>Ejemplo del proceso de colocación del geotextil</p>	 <p>Ejemplo de la construcción de un rompeolas con rocas para la protección contra el impacto de las corrientes marinas</p>
2	Pérdida de suelo del horizonte orgánico por la remoción del suelo.	<p>Como se la mayor parte de las obras del proyecto se desplantarían sobre áreas que actualmente ya fueron impactadas y aún tienen infraestructura, las áreas con suelo sin alterar son pocas, por lo que, previo a su afectación se realizarían las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El acopio de la tierra vegetal, exclusivamente en las áreas de desplante de las obras que constituyen el proyecto, se va a ir dando paulatinamente conforme se avance en el plan constructivo de las obras para evitar tener áreas desprotegidas por un periodo largo de tiempo. • Los edificios estarán ubicados en un paisaje conformado por áreas verdes y conectados entre sí por medio de andadores al aire libre, siempre respetando la morfología general del sitio. Esto significa que, la distribución de las obras del proyecto se llevará a cabo respetando la morfología del sitio, por lo que la afectación en esta etapa se hará solo en las áreas que se tienen asignadas para el desplante de las obras, limitándose a las áreas de desplante de la infraestructura que incluye el diseño del proyecto presentado en el capítulo II de esta MIA-R. • La capa de suelo superior, que incluye los horizontes orgánico y aluvial, se rescatará para ser usada en las áreas verdes del proyecto que más lo demanden. • Solo se nivelará y rescatará el suelo de aquellas áreas en las que se tiene proyectado realizar el desplante de obras. Por ningún motivo se nivelarán sitios fuera de la poligonal del proyecto descrito en 	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
		el capítulo II.
Características específicas y efectivas de las medidas propuestas:		
<p>Las medidas ambientales propuestas mitigan los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por la preparación de las áreas donde se desplantarían las obras del proyecto. Ello, tomando en cuenta las condiciones actuales del predio del proyecto y las actividades que se llevarían a cabo en esta etapa del proyecto.</p> <p>Este conjunto de medidas va encaminado a mantener el patrón de escurrimiento de agua hacia el manto freático, rescatar el suelo orgánico para ser reusado, en caso de que se encuentre, así como mitigar el impacto sobre el cambio en el relieve de las áreas en la que se incidiría.</p>		
Construcción		
7	Modificación de la topografía del sitio por la construcción de canales	<p>La construcción de los canales del centro turístico, de acuerdo con el diseño del proyecto descrito en el capítulo II, se ubican en el área operativa actual de la API-BCS del puerto de Pichilingue, por lo que no se trata de un suelo con sus condiciones pedológicas y fisiográficas naturales, no obstante, la construcción de los canales de 1.40 m de profundidad implica cambios en el factor, por lo que se propone la implementación de las medidas ambientales descritas en la interacción 2, es decir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El acopio de la tierra vegetal, exclusivamente en las áreas de desplante de las obras que constituyen el proyecto, se va a ir dando paulatinamente conforme se avance en el plan constructivo de las obras para evitar tener áreas desprotegidas por un periodo largo de tiempo. • Los canales estarán ubicados en un paisaje conformado por áreas verdes y conectados entre sí por medio de andadores al aire libre, esto significa que, su distribución se llevará a cabo respetando la morfología del sitio, por lo que la afectación en esta etapa se hará solo en las áreas que se tienen asignadas para el desplanta de los canales, limitándose a las áreas de desplante asignadas en el diseño del proyecto presentado en el capítulo II de esta MIA-R. • La capa de suelo superior, que incluye los horizontes orgánico y aluvial, de existir, se rescatará para ser usada en las áreas verdes del proyecto que más lo demanden. • Solo se nivelará y rescatará el suelo de aquellas áreas en las que se tiene proyectado realizar la excavación de los canales. Por ningún motivo se nivelarán sitios fuera de la poligonal del proyecto descrito en el capítulo II. • Las excavaciones para la cimentación de la obra civil se limitarán al área de desplante de las obras, abriendo un espacio suficiente para la operación de los trabajadores. Una vez terminadas las obras se procederá a tapar las áreas libres excavadas. • Las excavaciones se realizarán conforme se vaya dando el avance de obras para evitar que estas estén el menor tiempo posible abiertas para evitar accidentes laborales y poner en riesgo a fauna silvestre, principalmente reptiles y mamíferos.
8	Pérdida de los horizontes superiores del suelo por la construcción de canales.	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
		<ul style="list-style-type: none"> • Mientras se mantengan las excavaciones abiertas, el área se delimitará con cinta o malla de plástico para restringir el acceso al área de riesgo. • Los equipos automotores se estacionarán en áreas de desplante de obras habilitadas para evitar infiltración de fugas y derrames de hidrocarburos y sin suelo orgánico que pueda sufrir alteración de sus propiedades físicas por compactación. <p>Para este tipo de impactos no existen normas oficiales mexicanas que establezcan límites máximos permisibles.</p>
9	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire por el transporte de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Se asegurará que la maquinaria y vehículos utilizados durante esta etapa del proyecto no generen emisiones a la atmósfera superiores a los límites máximos permisibles en la normatividad oficial mexicana aplicable (NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-042-SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-1996). • Toda la maquinaria y vehículos que se encuentren operando serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo para evitar altas emisiones de gases con partículas contaminantes. • Durante la operación de maquinaria en la excavación, perforaciones y nivelaciones se aplicarán riegos en las áreas de trabajo con la finalidad de mitigar la suspensión de partículas de polvo, principalmente durante la época de estiaje, incluyendo etapas iniciales de construcción, según sea necesario. • Los vehículos que transporten material suelto que pueda ocasionar su dispersión durante el traslado deberán cubrirlo con una lona. • Quedará prohibido la quema de cualquier tipo de residuos en las áreas de trabajo, esto incluye los residuos sólidos generados y cualquier otro residuo para evitar la producción de humo y partículas contaminantes.
10, 11	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido por el transporte de materiales y uso de equipos automotores.	<ul style="list-style-type: none"> • Para evitar alterar en menor grado la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, las actividades constructivas se realizarán preferentemente entre las 7 am y las 6 pm. En ningún caso se realizará entre las 10 pm y 6 am. • Para la protección de los trabajadores, en caso de que las emisiones sonoras que se generen durante el proceso de excavación, hincado de pilotes y conformación de canales lleguen a rebasar los 90 dB(A), por más de ocho horas de exposición continua, deberán usar su equipo de protección especial como medida preventiva de afectaciones a su salud, en cumplimiento de la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001. • Para mitigar este impacto generado por la operación de la maquinaria, vehículos y equipos

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
		<p>automotores que se usen serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y vehículos cuenten con silenciadores para reducir las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se contará con una bitácora del equipo y maquinaria para el registro del calendario y tipo de mantenimiento requerido para los automotores que sean requeridos para el desarrollo del proyecto.
12, 13, 14	Aprovechamiento del volumen de agua autorizada para su explotación para las actividades constructivas.	<ul style="list-style-type: none"> Se respetarán los términos establecidos en la concesión respecto al volumen de extracción de agua. De manera global, la demanda de agua para el proyecto es cubierta con el volumen total autorizado por la CONAGUA a la APIBCS como parte del expediente administrativo No. BCS-E-0056-26-01-06, mediante al cual se autorizó la concesión de un pozo para la extracción de 180,000 m³ anuales de agua salobre para servicio, así como la descarga de aguas rechazo por 108,000 m³ al año de la planta desalinizadora y 36,000 m³ anuales de aguas residuales tratadas para ser reusadas en áreas verdes. El consumo de agua para la preparación de la premezcla de concreto y en la conformación de las bases de los caminos de acceso será solo la necesaria de acuerdo con las normas técnicas constructivas. El agua para consumo de los trabajadores será abastecida por una empresa encargada de la venta y distribución de agua para consumo de agua en garrafones, los cuales podrán ser vaciados en depósitos tipo Rotoplas ubicados en el área de trabajo para su almacenamiento y consumo.
15, 16, 17, 18	Alteración del número de individuos y de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre por el uso de vehículos, maquinaria y equipos automotores.	<ul style="list-style-type: none"> Previo al inicio de las actividades, se desarrollarán actividades de rescate de fauna silvestre en toda la superficie de ocupación del proyecto. El ahuyentamiento y rescate se enfocará en ejemplares de vertebrados terrestres del grupo de los reptiles y mamíferos, a través de técnicas de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento autónomo de los ejemplares; únicamente en ejemplares de lento desplazamiento se emplearán métodos de captura. En el caso de las aves solo se aplicarán actividades de ahuyentamiento cuando sea necesario, ya que se trata de especies de fácil y rápida movilidad. En las áreas de construcción, y durante la construcción de las obras y la realización de actividades que esto implica, la actividad de la maquinaria, vehículos y equipos automotores estará restringida entre las 10 pm y 6 am, para evitar afectaciones a individuos de especies diurnas.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
		<ul style="list-style-type: none"> • Se implementarán pláticas de seguridad, salud y protección de medio ambientales con todos los trabajadores que laboren en el proyecto, incluyendo una sobre las medidas de protección a la fauna silvestre, la forma de proceder en caso de encontrar ejemplares en las áreas del proyecto y se remarcará la prohibición sobre su aprovechamiento, captura, venta y muerte de individuos presentes en las áreas de trabajo. • Se favorecerá la permanencia de los hábitats presentes, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan.
19, 20	Pérdida de áreas para refugio, alimentación y descanso de fauna silvestre por la construcción de toda la obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> • Se favorecerá la permanencia de los hábitats presentes, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan. • No se llevarán a cabo actividades fuera de las áreas previamente delimitadas y propias para su realización, como caminos de circulación ya establecidos, mismas que están indicadas en el capítulo II de esta MIA-R que serán sitios de desplante de obras del proyecto, para conservar la mayor superficie posible con su funcionalidad ambiental.
21, 22	Modificación de las cualidades estético – paisajísticas por la construcción de toda la obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> • No se llevarán a cabo obras fuera de las áreas descritas, mismas que están indicadas en el capítulo II de esta MIA-R que serán sitios de desplante de obras del proyecto.
23	Disminución de la capacidad contemplativa del paisaje por la construcción de toda la obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> • Se respetará el diseño del proyecto descrito en el capítulo II, el cual está conformado por obras dispersas y espacios abiertos, con edificaciones, en su mayoría, menor de 5 m de altura, y la altura máxima estaría por debajo de los 12 m que establece la normativa municipal.
Características específicas y efectivas de las medidas propuestas:		
<p>Las medidas ambientales propuestas han sido efectivas en prevenir y mitigar los impactos ambientales que se presentan en proyectos en construcción de este tipo. Estas están orientadas en prevenir y mitigar el impacto que se generarían a la fauna silvestre, y al ser humano, por las emisiones de partículas de polvo y de ruido al medio ambiente.</p> <p>En este caso, también se tienen efectos adversos al medio ambiente que son difíciles de evitar que se presenten, como el ocasionado al paisaje, los cuales son residuales, sin embargo, se incluyen medidas que ayudan a mitigar en cierto nivel la severidad del impacto.</p>		
Operación y mantenimiento		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
24	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire por la actividad turística	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los vehículos pertenecientes y al servicio del proyecto serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo para evitar altas emisiones de gases con partículas contaminantes, además de que deberán de contar con convertidores catalíticos para la disminución de emisiones atmosféricas. Además, se priorizará que los vehículos del proyecto operen con energías alternativas para reducir las emisiones de partículas de la combustión de hidrocarburos. • Quedará prohibido la quema de cualquier tipo de residuos que se generen como parte del mantenimiento al área e instalaciones y operación del proyecto, esto incluye los residuos sólidos generados y los orgánicos producto del deshierbe de las áreas de las instalaciones para evitar la producción de humo y partículas contaminantes.
25	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido por la actividad turística	<ul style="list-style-type: none"> • Para mitigar este impacto generado por la operación de vehículos que se usen serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que todos los vehículos pertenecientes y al servicio del proyecto cuenten con silenciador para reducir las emisiones sonoras durante su operación. • La mayor actividad vehicular se dará entre las 6 am y las 10 pm, periodo en el que se permite una mayor emisión de ruido [55 vs 50 dB (A), en zonas residenciales (exteriores)]. • En caso de tenerse actividades nocturnas, se respetará el límite máximo permitido de ruido establecido para fuentes fijas, de acuerdo con lo establecido en el acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, adecuando las instalaciones para reducir la dispersión del ruido que se genere en las instalaciones destinadas a eventos, tomando como referencia el límite máximo permisible para zonas residenciales (exteriores).
26, 27, 28	Consumo de agua por la actividades turísticas y corporativas	<ul style="list-style-type: none"> • Para mitigar el impacto que se pudiera ocasionar al manto acuífero por el aprovechamiento de agua del pozo, se tendría para servicio del proyecto la PTAR para el tratamiento del agua residual y su reutilización bajo los términos que establece la concesión otorgada por la CONAGUA a la APIBCS. Toda el agua residual que se genere como parte de los servicios centro turístico y el área administrativa de la API-BCS del Puerto se conducirá a través de una red hidrosanitaria que será colocada por debajo de las losas piloteadas hacia la PTAR para su tratamiento. Las aguas tratadas servirán para riego de áreas verdes, de acuerdo con la concesión. • En los baños, restaurantes y oficinas, se instalarán equipos ahorradores de agua, ampliamente comercializados en las casas expendedoras de este tipo de equipos. De esta forma se reduciría el consumo de agua en regaderas, descargas de baños y fregaderos. • El diseño constructivo permite la continuidad de la permeabilidad del suelo. • En los jardines se plantarán especies comunes y adaptadas a las condiciones climáticas

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
		prevalcientes en la región, evitando especies vegetales que sean altamente demandantes de agua.
29, 30	Alteración de la composición físico-química y/o bacteriológica del agua superficial por las actividades turísticas y la descarga de aguas de rechazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Durante esta etapa del proyecto se generarán aguas residuales sanitarias, provenientes de las áreas de servicios y administrativas del centro turístico y administrativo de la API-BCS del Puerto, las cuales serán descargadas, en su totalidad, a la planta tratadora de aguas residuales que opera para su tratamiento conforme a la legislación aplicable, observando entre otras normas oficiales mexicanas la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-004-SEMARNAT-2002, cuando aplique. • Se implementará un Plan de Monitoreo de Aguas Superficiales. • No se permitirá que los cruceros descarguen sus aguas residuales en el cuerpo de agua de Pichilingue durante su atraque, para ello deberán seguir lo establecido en el convenio MARPOL, el cual contiene las reglas para el control de las descargas de aguas residuales de las embarcaciones, la provisión en los puertos de instalaciones de recepción de las aguas residuales y prescripciones sobre reconocimiento y certificación. De antemano se menciona que, la descarga de aguas residuales en el mar está prohibida, excepto cuando la embarcación tenga en funcionamiento una planta para el tratamiento de aguas residuales autorizada o cuando las aguas residuales hayan sido tratadas y desinfectadas con un sistema aprobado y se descarguen a una distancia superior a tres millas marinas de la tierra más próxima. • Los residuos que se generan como parte de la actividad turística son, en su gran mayoría, los sólidos urbanos. Para evitar su dispersión y se conviertan en un problema de contaminación ambiental, se instalarán contenedores en diversas áreas estratégicas dentro del predio para su colecta. Los residuos dispuestos en estos colectores por los empleados y clientes serán concentrados en almacén temporal de residuos de donde serán recolectado por el personal del servicio de limpieza municipal, quienes se encargarán de su transporte y disposición final.
31, 32	Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre por las actividades turísticas y corporativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementarán pláticas de seguridad, salud y protección de medio ambientales con todos los trabajadores que laboren en el proyecto, incluyendo una sobre las medidas de protección a la fauna silvestre, la forma de proceder en caso de encontrar ejemplares en las áreas del proyecto y se remarcará la prohibición sobre su aprovechamiento, captura, venta y muerte de individuos presentes en las áreas de trabajo. • Se instalarán letreros alusivos al cuidado y protección del medio ambiente, dando énfasis en el cuidado y protección de la fauna silvestre, pensados en que sea entendible para todos los visitantes internacionales que visiten el centro turístico. • Se favorecerá la permanencia de los hábitats presentes, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
Características específicas y efectivas de las medidas propuestas:		
En esta etapa del proyecto, los impactos ambientales adversos más significativos y diversos ya se ocasionaron, y los que se generan tienen medidas ambientales eficientes para mitigarlos. Estas medidas ambientales se consideran de acción rutinaria, por lo que, se facilita su implementación, como lo es el manejo de los residuos, la operación de la PTAR para tratar las aguas residuales y así evitar la contaminación del manto acuífero, y controlar las emisiones de ruido en las fuentes generadoras dentro y fuera del centro turístico.		

Medidas ambientales complementarias

En la identificación, evaluación y descripción de impactos ambientales potenciales a generarse como parte del proceso de desarrollo del proyecto se identificaron 60 evaluados como compatibles: 23 en preparación del sitio, 35 durante la construcción y dos en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto. Como parte del proceso de cribado de impactos, en el que se puso énfasis en los impactos que resultaron ser moderados y severos, no se describieron y ni se incluyeron en la Tabla VI-1, en la cual se presentaron las medidas ambientales para prevenirlos o mitigarlos. Sin embargo, con la finalidad de no dejarlos fuera de consideración, en la Tabla VI-2 se presenta un listado de estos impactos y las medidas ambientales que se implementarán para prevenir y/o mitigar su incidencia. En este caso, se presentará el impacto, las obras y actividades que lo ocasionan y la medida ambiental propuesta.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla VI—2. Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales compatibles identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto.

Impacto ambiental	Fuente	Medida ambiental
<ul style="list-style-type: none"> Alteración de las propiedades físicas del suelo. <p><i>(Explicación: Este impacto se consideró compatible en las etapas de preparación del sitio y construcción influenciado por su baja importancia tomando en cuenta que una gran superficie del predio ya fue alterada con el uso del suelo anterior, en el que aún existen áreas alteradas, además de que este impacto se limitará al área de desplante de obras).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Operación de maquinaria y vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> Previo a la afectación de las propiedades físicas del suelo se llevará a cabo la recuperación del suelo orgánico en las áreas de desplante que aún no hayan sido afectadas. Se delimitarán las áreas donde no se puedan realizar operaciones con vehículos y maquinaria.
<ul style="list-style-type: none"> Cambio de las propiedades químicas del suelo <p>(Degradación química del suelo por la presencia de residuos. La degradación química estaría dada por la acumulación y dispersión de residuos y el posible derrame y fugas de hidrocarburos (gasolina, diésel, aceites y grasas) u otro tipo de sustancias químicas peligrosas que se lleguen a manejar.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Desmantelamiento y retiro de infraestructura. Habilitado de acero y cimbras. Construcción e instalación de infraestructura. Acabados de obra civil (pedaceras de vidrio, losetas, plafones, cortes de aluminio, entre otros). Uso y 	<p>Considerando que las principales fuentes contaminantes del suelo en la preparación del sitio y construcción son los derrames de sustancias químicas, residuos de procesos constructivos, dispersión de residuos de los tres tipos, para prevenir y mitigar este impacto ambiental se implementarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se habilitarán áreas específicas para la disposición separada de los residuos de manejo especial que se generen: pedazos de madera, chatarra y cascajo, principalmente, para su posterior disposición final. Estas áreas estarán debidamente acondicionadas y señalizadas. Estarán en área de futura construcción, quedando fuera del área de conservación. Para evitar la creación de diversos sitios de disposición de residuos de mezcla y de lavado de ollas, se habilitarán fosas de lavado y disposición de mezcla residual. Las fosas serán construidas con una capa plástica para evitar la infiltración de lixiviados al subsuelo y manto acuífero y, una vez llena, el material dispuesto se dispondrá como residuos de manejo especial donde la autoridad lo dictamine.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Impacto ambiental	Fuente	Medida ambiental
	mantenimiento de automotores y manejo de hidrocarburos. • Actividades turísticas y corporativas	<ul style="list-style-type: none"> • Para la disposición de los residuos sólidos urbanos se habilitarán contenedores en cada frente de trabajo. El manejo estará a cargo de una empresa contratada para ello, la cual deberá contar con la autorización emitida por la autoridad respectiva para el manejo y disposición de este tipo de residuos. Este tipo de residuos se retirarán del predio dos o tres veces por semana para evitar que los residuos orgánicos que se generen entren en proceso de descomposición y se generen malos olores. • Como parte del programa de educación ambiental, se establecerá que al final de cada jornada los frentes de trabajo deberán recolectar los residuos dispersos y ser dispuestos en el sitio correspondiente de acuerdo con el tipo de residuos de que se trate. • En caso de generarse residuos peligrosos, lo más común por uso de desmoldantes y fugas y derrames de hidrocarburos, se acondicionará un almacén temporal de residuos peligrosos para su disposición, en caso de que ya se haya removido el actualmente en operación, en tanto son enviados a su sitio de disposición final. Está área tendrá una capa aislante o base de concreto con bordo contenedor de derrames, fosa de captura de líquidos y estarán techados. • Los residuos peligrosos que se generen, principalmente en el proceso de pintado, como botes, brochas, trapos y suelo contaminado por derrames accidentales, serán concentrados y dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos. Una vez que se tenga un volumen considerado de este tipo de residuos o una vez que se cumplan los seis meses de almacenamiento, como lo marca el artículo 56 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se retirarán por una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo, traslado y disposición final de residuos peligrosos. • En caso de recarga de combustibles y lubricantes en el predio, se establecerá un procedimiento que contemple la prevención de derrames de hidrocarburos sobre el suelo poniendo un recipiente para la captación o su realización en un área protegida y acondicionada contra fugas y derrames. • Se instalarán baños portátiles en los frentes de trabajo en una proporción de 1 baño por cada 15 trabajadores. La empresa contratada para brindar el servicio, bajo la supervisión y responsabilidad de esta promovente, se





Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Impacto ambiental	Fuente	Medida ambiental
		encargará del mantenimiento diario de los sanitarios para evitar malos olores y el rechazo de los trabajadores a usarlos. La empresa contratada deberá contar con sus permisos para brindar el servicio y para disponer los residuos en un lugar que garanticen su manejo y tratamiento correctamente.
Alteración de la composición físico - química y/o bacteriológica del agua superficial <u>(En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto).</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Desmantelamiento y retiro de infraestructura. • Habilitado de acero y cimbras. • Construcción e instalación de infraestructura. • Riesgo de contaminación del cuerpo de agua por las actividades que implican la ampliación del muelle. • Acabados de obra civil (pedaceras de vidrio, losetas, plafones, cortes de aluminio, entre otros). • Uso y mantenimiento de automotores y manejo de hidrocarburos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para la disposición de los residuos sólidos urbanos se habilitarán contenedores en cada frente de trabajo. El manejo estará a cargo de una empresa contratada para ello, la cual deberá contar con la autorización emitida por la autoridad respectiva para el manejo y disposición de este tipo de residuos. Este tipo de residuos se retirarán del predio dos o tres veces por semana para evitar que los residuos orgánicos que se generen entren en proceso de descomposición y se generen malos olores. • Para evitar la dispersión de los residuos o sustancias en el cuerpo de agua y generen un problema de contaminación en el cuerpo de agua, durante el tiempo de construcción del muelle se tenderá una barrera de absorción de sustancias química, hecha a base de musgo absorbente. En este caso, los residuos flotantes son encapsulados dentro del área que comprende la barrera, evitando su dispersión, de donde son recuperados para su correcta disposición. Y, para el caso de sustancias químicas, como hidrocarburos, en caso de caer al agua se evita su dispersión al ser absorbidos por el musgo que constituye la barrera absorbente. Como apoyo, se tendrá musgo suelto y en cojines, que son componentes comunes de los kits contra derrames, para aplicar en caso de derrames accidentales dentro del cuerpo de agua. • Para evitar que los trabajadores hagan de sus necesidades fisiológica al aire libre se instalarán letrinas en los frentes de trabajo, en una relación de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores. Además, para evitar que rechacen usarlas se supervisará que la empresa contratada les dé mantenimiento diario y así evitar acumulación y descomposición de heces. • La draga deberá recibir el programa de mantenimiento estrictamente para evitar la fuga y derrames de hidrocarburos al cuerpo del agua. • Durante la actividad de dragado se puede generar una resuspensión de sedimentos, más tomando en cuenta que el material a dragar está formado mayormente por arenas finas (39.3%) y muy finas (24.5%), así como una baja proporción de mezcla de limos y arcillas. Para reducir este efecto, se utilizaría

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Impacto ambiental	Fuente	Medida ambiental
		<p>preferentemente una draga de succión ante las dragas mecánicas, ya que estas últimas generan una mayor resuspensión de sedimentos. No obstante, se considera que la bahía tiene la capacidad de retornar a sus condiciones naturales de equilibrio una vez se deje de realizar la acción. Esto se determina con base a los resultados obtenidos en el análisis realizado a los sedimentos de lecho marino y al agua de la bahía, en los que no se encontró presencia de hidrocarburos, contaminación del agua de la bahía ni de bentos en el área cercana al área del proyecto.</p> <p><u>Estas fotos son demostrativas de las medidas ambientales propuestas que se desarrollaron en otros proyectos del mismo tipo al que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental mediante esta MIA-R.</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Dragado mecánico con excavadora</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Dragado mecánico con ostia</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>Dragado hidráulico con draga de succión</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Dragado hidráulico con draga de succión</p> </div> </div>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

La Figura VI-1 contiene imágenes de ejemplo de los impactos ambientales mencionados y de las medidas ambientales preventivas y de mitigación propuestas se presentan en la siguiente secuencia fotográfica tomadas durante la ejecución de diversos proyectos.



Contaminación del suelo por fuga de hidrocarburo en maquinaria con falla mecánica.



Protección contra fugas de hidrocarburos de maquinaria estacionada.



Protección de equipos contra fuga de hidrocarburos



Recolección de suelo contaminado por derrame de hidrocarburos para disposición en el almacén temporal de residuos peligrosos



Habilitado de un almacén para la concentración momentánea de residuos peligrosos y sustancias químicas en un frente de trabajo.



Retiro y transporte de residuos peligrosos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Contaminación de suelo por derrame de concreto durante el colado.



Protección de suelo contra derrames de concreto al momento de colados.



Contaminación de suelo por disposición incorrecta de residuos de mezcla y lavado de ollas.



Habilitado de área para la disposición temporal de residuos de mezcla.



Contaminación por dispersión de residuos sólidos urbanos en los frentes de trabajo.



Instalación de contenedores para la colecta temporal de residuos sólidos urbanos.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Mezcla de residuos sólidos urbanos con residuos peligrosos



Manejo separado de residuos peligrosos



Retiro de residuos sólidos urbanos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.



Retiro de residuos sólidos urbanos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.



Disposición sin separar de residuos de manejo especial.



Área delimitada para la disposición temporal de pedacería de madera.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Área delimitada para la disposición temporal de chatarra.



Retiro de residuos de madera de su sitio de disposición temporal.



Suspensión de partículas de polvo en un camino de terracería por donde se transporta material de construcción.



Aplicación de riegos para reducir la suspensión de partículas de polvo en el aire en los frentes de trabajo y circulación vehicular.



Mantenimiento de fosa séptica temporal por personal de una empresa especializada.



Mantenimiento a baños portátiles en un frente de trabajo por personal de una empresa especializada.



Figura VI—1. Ejemplo de impactos ambientales valorizados como compatibles y su medida ambiental a implementar para prevenirlos o mitigarlos.

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para la implementación de las medidas ambientales propuestas para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales mencionadas en el apartado anterior, y verificar que cumplan con el fin para los cuales fueron diseñadas o medir su grado de eficacia, se implementará un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA). Este sistema tendrá como eje principal un programa de vigilancia y seguimiento ambiental, y estará conformado por seis programas y sus subprogramas respectivos.

La implementación de este sistema tiene como objetivo general el garantizar el cumplimiento de la ejecución de las medidas ambientales, lograr los indicadores establecidos como meta y ser auxiliar en la toma de decisiones.

Los objetivos particulares del diseño e implementación de este programa son:

1. Garantizar la ejecución correcta de las medidas ambientales propuestas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales potenciales identificados a ocasionarse por el proyecto.
2. Dar seguimiento de la evolución de los componentes ambientales.
3. Auxiliar en la identificación y corrección de afectaciones ambientales originadas por el desarrollo del proyecto, así como determinar la conveniencia de modificar, cancelar o ejecutar nuevas medidas ambientales.
4. Funcionar como soporte en la toma de decisiones durante la realización de obras y actividades con la finalidad de prevenir y mitigar el impacto adverso sobre componentes ambientales.
5. Retroalimentar a los promoventes y a la autoridad ambiental sobre la eficiencia de la implementación de las medidas ambientales y su efecto en el medio ambiente.

El conjunto de medidas ambientales se propuso incluyendo los diversos impactos ambientales potenciales a generarse por la realización de las obras y actividades del proyecto, para cada uno de los componentes ambientales y durante cada una de las etapas de ejecución. Esto lleva a tener una diversidad de temas técnicos ambientales relacionados con el manejo y protección de los componentes del ecosistema o ecosistemas presentes. Por lo que, para garantizar una correcta implementación de las medidas, análisis de resultados y búsqueda de alternativas para la corrección de afectaciones por falta de eficiencia de las medidas, es necesario contar con un grupo de especialistas en los diversos temas y con la práctica y conocimientos necesarios que den confianza para la toma de decisiones en momentos críticos.

Para lograr el éxito en la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se llevará a cabo la supervisión ambiental que tendrá como responsabilidad la implementación del programa de supervisión y seguimiento ambiental propuesto. Para lograrlo, los supervisores responsables deberán verificar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo las medidas ambientales que se comprometen en la presente MIA-R. Además de considerar lo establecido en la legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicables al proyecto y las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente MIA-R.

Para llevar a cabo adecuadamente la supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto, se deberán establecer acuerdos específicos con el responsable durante la etapa que corresponda, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las obligaciones ambientales. El responsable será la vía de comunicación mediante la cual se dará atención a los requerimientos de la supervisión ambiental que necesiten autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales a las establecidas en el programa de vigilancia que se propone.

Como apoyo para facilitar la supervisión ambiental, el proyecto contará con un reglamento para los obreros, contratistas, prestadores de servicios y demás personal requerido durante las etapas de preparación y construcción, y otro para colaboradores que aplicará durante la etapa de operación y mantenimiento.

Sus acciones concretas serán las siguientes:

A) *Cumplimiento de obligaciones ambientales.* Consistirá en la verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto, incluyendo:

- Las medidas de mitigación que se contemplan en la presente MIA-R.
- Los criterios aplicables al proyecto de acuerdo con los instrumentos legales aplicables.
- La legislación y normatividad ambiental federal estatal y municipal aplicable al proyecto.
- Las disposiciones que pudiesen surgir de la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental, y

- Los criterios y medidas comprometidas en la implementación de buenas prácticas ambientales, así como en los esquemas de certificación ambiental que logren ser formalizados.

B) Supervisión de las acciones de preparación del sitio, proceso constructivo y de operación del proyecto. Consistirá en el establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante estas etapas. Se dará seguimiento de forma coordinada con el(os) responsable(s) de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas. Se deberá poner especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales, asegurando la menor afectación ambiental.

C) Generación de reportes de cumplimiento. Consistirá en la presentación de los reportes de los resultados de la supervisión del proyecto durante cada una de sus etapas. Se deberán incluir evaluaciones cuantitativas de desempeño del proyecto basadas en el número de acciones efectivas llevadas a cabo en tiempo y forma, número de sanciones recibidas por el proyecto, número de reconocimientos en material ambiental y número de certificaciones en materia ambiental obtenidas. Los reportes de cumplimiento deberán estar sustentados en la información vertida en las bitácoras de los subprogramas que constituirán este programa de vigilancia, así como en la bitácora de supervisión, las cuales deberán estar disponibles para su revisión por las autoridades competentes cuando lo requieran.

Dichas acciones las llevarán a cabo supervisores ambientales calificados, quienes deberán realizar visitas regulares de inspección al predio del proyecto y anotar en una Bitácora de Supervisión todas las observaciones realizadas. La información asentada en la bitácora será la base para los reportes periódicos de cumplimiento del proyecto.

Para facilitar el logro de los objetivos del programa se proponen una serie de herramientas que podrán usarse en las diferentes fases del proyecto, según resulte conveniente. Estas herramientas son:

- Lista de chequeo de obligaciones ambientales.
- Auditoría ambiental interna.
- Agenda ambiental.
- Calendario ambiental.
- Reglamento.

VI.2.1 Conformación del sistema de manejo y seguimiento ambiental

El SMGA se trata de un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados, las cuales fueron seleccionadas con el propósito de cumplir con los objetivos de la vigilancia ambiental.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

En este caso, el sistema que se propone está integrado por programas definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada programa, a su vez, engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas subprogramas. En total el SMGA quedó integrado por seis programas, incluyendo el de vigilancia ambiental, y 12 subprogramas, cada uno de los cuales establece diversas medidas para atender a los impactos ambientales identificados, evaluados y descritos en la Tabla V-11 del capítulo V (Tabla VI-3).

Tabla VI—3. Estructura del Sistema de Manejo y Gestión Sostenible del proyecto.

Programa	Clave	Subprograma
Vigilancia ambiental	VA	NA
Manejo integral de residuos	MIR	Manejo integral de residuos sólidos urbanos
		Manejo de residuos de manejo especial
		Manejo de residuos peligrosos
		Manejo de aguas residuales
Conservación y manejo de Ecosistemas	CME	Manejo de ecosistemas
		Educación ambiental
Biodiversidad	BD	Conservación de fauna silvestre
		Control de especies exóticas y fauna feral
Manejo integral del agua	MA	Monitoreo del consumo y descarga de agua
		Monitoreo de la calidad del agua tratada
Gestión Ambiental	GA	Gestión y seguimiento en materia de impacto
		Gestión y seguimiento de autorizaciones ambientales complementarias

VI.2.2 Programa de manejo integral de residuos

De manera general, este programa agrupa el manejo, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los tres grupos generales de residuos a generarse en cada etapa de desarrollo del proyecto.

Este programa tiene el objetivo general de prevenir y mitigar la contaminación ambiental y degradación del suelo por la acumulación de los residuos que se generen por el desarrollo del proyecto. Y, su propuesta de diferenciación de residuos, manejo y disposición está sustentada en lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en su reglamento y en las normas oficiales mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-161-SEMARNAT-2011.

Aquí es importante tomar en cuenta, y especificar, lo que implica el manejo integral de residuos, lo que, de acuerdo con la Ley involucra las actividades de reducción de la generación de residuos en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento,

tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos. Claro es que, esto implica todo el ciclo de los residuos desde su generación hasta disposición final, en la cual se ven involucrados diferentes agentes, desde el generador, el encargado o responsable de su manejo y transportación, el responsable de su tratamiento y/o reciclado y el responsable de la disposición final.

También es importante aclarar que el manejo de los residuos depende de su clasificación, la cual, de acuerdo con la Ley existen tres: residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. En la Ley, éstos se definen como sigue:

- *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.*
- *Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.*
- *Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.*

Los tipos de residuos y cantidades a generarse en el desarrollo del proyecto depende mucho de la etapa de que se trate. En las dos primeras etapas se espera una mayor cantidad de residuos de manejo especial, luego los residuos sólidos urbanos y, por último, los residuos peligrosos. Y, en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se espera una mayor cantidad de residuos sólidos urbanos y mínimamente de residuos de manejo especial, sin esperarse residuos peligrosos.

Así es que, dependiendo de la etapa y de los residuos generados será el requerimiento del manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos. Para este último caso, se contará siempre con empresas autorizadas y especializadas para el manejo, transporte y disposición final de los residuos.

La Ley, su reglamento ni ninguna norma oficial mexicana establece límites máximos permisibles en la generación de residuos que puedan servir como indicadores ya sea para el manejo o generación de los residuos. En este respecto, Perevochtchikova (2013), refiere que el indicador ambiental para la evaluación del impacto de residuos es su producción (m^3), así como su reciclaje (proporción del volumen que es generado que es reciclado, %). Para el caso que nos ocupa, el volumen de residuos, por tipo, será el indicador principal. El volumen reciclado dependerá de la empresa que se contrate para su manejo y disposición final y del tipo de residuo que se maneje.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Como referencia cuantitativa para evaluar el nivel de cumplimiento o eficiencia de la medida ambiental se utilizará la escala de evaluación propuesta por Loaiza (2011) indicada en la Tabla VI-4.

Tabla VI—4. Escala para la evaluación del nivel de cumplimiento o eficiencia de las medidas ambientales.

Nivel de cumplimiento (%) [§]	Referencia cualitativa	Acción por implementar
0 - 25	Cumplimiento muy deficiente	Se paran actividades en las áreas generadoras del problema, se analizan las causas y se establecen nuevas acciones.
26 - 50	Cumplimiento deficiente	Se realizan cambios en la implementación de la medida involucrando a los encargados de las diferentes áreas en el análisis del problema.
51 - 70	Cumplimiento medio	Se realizan ajustes internos entre los encargados ambientales en la implementación de la medida ambiental.
71 - 90	Buen cumplimiento	Se continua con la implementación de la medida ambiental en los términos establecidos.
91 - 100	Excelente cumplimiento	

[§] El nivel de cumplimiento aquí expresado en porcentaje puede también expresarse de manera similar para una relación en la escala 0.0 a 1.0 sin implicar ningún cambio.

Subprograma de manejo de aguas residuales

De los subprogramas del programa de manejo integral de residuos, este es el que presenta características un poco diferentes a los residuos antes mencionados. En este caso se trata de las aguas residuales a generarse en el proyecto, las cuales también variarán en volumen, cantidad y características de acuerdo con la etapa de desarrollo del proyecto.

En las dos primeras etapas las aguas residuales serán las provengan de las letrinas a instalar para el servicio sanitario de los trabajadores. Este servicio será contratado con una empresa autorizada para brindar el servicio en la región. Previo a la contratación del servicio se verificará que la empresa cuente con las autorizaciones para el manejo, transporte y disposición final de las aguas emitidas por las autoridades correspondientes a nivel federal, estatal y municipal. En especial, se pondrá énfasis en la autorización, y la evidencia, de la disposición final de las aguas residuales, las cuales normalmente van a una planta de tratamiento de aguas residuales para su tratamiento previo a su destino final.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Durante las etapas de operación y mantenimiento, las aguas residuales que se generen serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales que conforma el diseño del proyecto sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Una vez tratada, el agua resultante sería reutilizada para el riego de áreas verdes como lo estipula la concesión otorgada por la CONAGUA a la APIBCS.

El agua que se descargue deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, la cual establece los parámetros a cumplir, mismos que se muestran en la Tabla VI-5.

Tabla VI—5. Límites máximos permisibles de contaminantes básicos que debe cumplir el agua tratada a descargar al manto freático y a reusar en el proyecto.

Variable	Unidad	Concentración promedio	
		Mensual	Diaria
Arsénico total	mg L ⁻¹	0.10	0.20
Cadmio total	mg L ⁻¹	0.10	0.20
Cianuro total	mg L ⁻¹	1.00	2.00
Cobre total	mg L ⁻¹	4.00	6.00
Coliformes fecales	NMP 100 ml ⁻¹	1,000	2,000
Cromo total	mg L ⁻¹	0.50	1.00
DBO ₅	mg L ⁻¹	75.0	150.0
Fósforo total	mg L ⁻¹	5	10
Grasas y aceites	mg L ⁻¹	15.0	25.0
Materia flotante	Malla de 3 mm	Ausente	Ausente
Mercurio total	mg L ⁻¹	0.01	0.02
Nitrógeno total	mg L ⁻¹	15.0	25.0
Níquel total	mg L ⁻¹	2.0	4.0
Plomo total	mg L ⁻¹	0.20	0.40
Sólidos suspendidos totales	mg L ⁻¹	75.0	125.0
Sólidos sedimentables	mg L ⁻¹	1.0	2.0
Temperatura	°C	40.0	40.0
Zinc total	mg L ⁻¹	10.0	20.0

VI.2.3 Programa de conservación y manejo de ecosistemas

Como todo proyecto turístico de este tipo en el estado, su construcción y operación implica necesariamente la afectación parcial a los ecosistemas debido a la nivelación del terreno, la operación de la infraestructura y la operación sobre un cuerpo de agua. Con el objetivo de

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

atenuar los impactos por la fragmentación del paisaje, se implementará el Programa de Conservación y Manejo de Ecosistemas.

Sus objetivos son:

- Mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto sobre los ecosistemas que se encuentran en el SA correspondiente.
- Garantizar la conservación de los ecosistemas que se encuentran en el SAR a través del mantenimiento de los procesos ecológicos propios de cada uno de ellos.

Para lograr dichos objetivos el programa se divide en dos subprogramas cuyos objetivos se describen a continuación.

A) Subprograma de manejo de ecosistemas

Este subprograma estará enfocado a proteger las áreas que no serán afectadas por el desplante del proyecto y garantizar su funcionalidad ambiental.

Los objetivos de este subprograma son:

- Mantener las características ecológicas de los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.
- Garantizar la existencia de áreas con las características necesarias para funcionar como sitios de alimentación, refugio y/o reproducción de la fauna residente y migratoria naturalmente presente en el predio del proyecto.
- Mantener los bienes y servicios que brindan los ecosistemas presentes en las áreas de conservación del proyecto.

El mayor riesgo de que el área concesionada que no será desplantada (área de conservación) sea afectada es durante las etapas de preparación del sitio y construcción debido al constante flujo de maquinaria, personal y la realización de las obras. Durante la etapa de operación y mantenimiento solo habrá realización de actividades de bajo impacto, no de obras, dentro de los componentes del proyecto para uso de los visitantes, clientes y los empleados, tanto del centro turístico como administrativos de la API-BCS del puerto de Pichilingue.

Es así como, la mayoría de las medidas de este subprograma estarán enfocadas a proteger las áreas de conservación durante las dos primeras etapas de ejecución del programa, sin que ello implique que durante la etapa de operación no se vayan a realizar actividades de conservación.

Los indicadores de evaluación seleccionados tienen el objetivo de evaluar la superficie destinada a conservación al final de la construcción del proyecto con respecto a la manifestada y el seguimiento a la implementación de las medidas propuestas para mitigar los impactos ambientales. Estos son:

- Área conservada: Proporción de área conservada – restaurada con respecto a la superficie considerada bajo esta denominación en la MIA-R. Cuando se habla de área restaurada se refiere a los sitios ocupados temporalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción para la instalación de las obras de apoyo y la habilitación de la tarquina.
- Automotores: Proporción de vehículos automotores con altas emisiones de gases contaminantes con respecto al total de automotores en operación.
- Suspensión de partículas por sitio: Número de eventos identificados con suspensión de partículas en el aire por mes.
- Suspensión de partículas por automotor: Proporción de vehículos identificados sin lona transportando material suelto contra el total de vehículos en operación.

B) Subprograma de educación ambiental

El diseño e implementación de este subprograma ambiental está dirigido a todo el personal que laborará en la construcción y operación del proyecto, así como a los usuarios del centro turístico. Sus objetivos son:

- Mejorar el cuidado y conservación del medio ambiente por parte de los empleados y usuario del proyecto.
- Modificar pautas de conducta que provoquen impactos negativos al ambiente a través de la generación de conciencia en los usuarios y empleados del proyecto, sobre los efectos de sus acciones cotidianas.

El subprograma de educación ambiental que se implementará tiene dos diferentes enfoques, cada uno considerando las obras y actividades a realizar y el personal que estará dentro del predio. Durante las dos primeras etapas de ejecución del proyecto, es decir durante la preparación del sitio y construcción, es cuando se efectuarán las actividades y obras que ocasionarían un mayor número de impactos ambientales y de mayor magnitud, tal y como se demostró en el capítulo V de este documento sometida al procedimiento de evaluación. Es también, en estas etapas del proyecto donde existe una mayor cantidad de trabajadores en el predio y se da un mayor recambio de personal.

Ya en las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, se tendrán dos tipos de personalidades, por un lado, los trabajadores que laborarán permanentemente en las áreas administrativas y operativas del proyecto y, por otro lado, los visitantes de las áreas comerciales que asistan a hacer uso de las instalaciones.

Primeramente, para el personal que estará laborando en las etapas de preparación del sitio y construcción se definirá un programa de pláticas informativas de las obligaciones y responsabilidades asumidas en la prevención y protección ambiental, así como de las sanciones a aplicar para aquellos que sean encontrados violentando la normatividad fijada. Estas pláticas de temas ambientales normalmente se intercalarán con las pláticas de seguridad y riesgo en el trabajo y serán impartidas por personal capacitado en el tema

En la etapa de operación y mantenimiento se implementarán dos estrategias de educación ambiental, una para los trabajadores permanentes y otra para la población temporal. Para el caso de los trabajadores permanentes se implementarán pláticas específicas que refuercen el conocimiento sobre la responsabilidad ambiental adquirida para el desarrollo del proyecto, las cuales también ayudará a involucrar a los trabajadores a funcionar como agentes de conservación y protección del medio ambiente dentro del predio. Y, para el caso de los usuarios temporales, se definirá un sistema de señalización como guía para definir la realización de actividades permisibles y restricciones dentro del predio en pro de la conservación y protección ambiental.

Los indicadores definidos para este subprograma estarán enfocados en evaluar la intensidad de impartición de las pláticas de educación ambiental y de la difusión de las medidas de protección y conservación del medio ambiente, como la forma más sencilla y representativa de evaluación; es por lo que, los indicadores están establecidos considerando el número del personal que recibe las pláticas ambientales del total de trabajadores, y el número de carteles colocados con respecto al número de áreas prioritarias.

VI.2.4 Programa de biodiversidad

Este programa está enfocado en la definición de las medidas ambientales para prevenir y mitigar las afectaciones a la fauna silvestre identificada en el predio del proyecto y con riesgo de ser afectada por las obras y actividades a ejecutar por su desarrollo. Para su planteamiento se consideró el listado de especies de fauna silvestre incluidas en el capítulo IV de esta MIA-R. En este caso, se dará prioridad, más no exclusividad, en la protección y conservación de individuos de las especies que se encuentren en la lista de especies en categoría de riesgo de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de llegar a encontrarse.

No se incluyó a la flora silvestre porque es un componente ambiental que no está representado en el área del proyecto.

El planteamiento de este programa tiene la finalidad de establecer las medidas ambientales encaminadas a prevenir y mitigar las afectaciones a la biodiversidad por la ejecución del proyecto, así como de definir acciones para controlar la proliferación de fauna nociva en el predio.

Los objetivos de este programa son:

- Garantizar que el proyecto no pondrá en riesgo las especies de fauna silvestre que se encuentran dentro del predio.
- Definir las medidas a implementar para mitigar el impacto a las especies de fauna provocados por el desarrollo del proyecto.
- Establecer las actividades para el seguimiento de las acciones realizadas para la protección de la biodiversidad del predio.

- Delinear la estrategia y acciones para prevenir la proliferación de fauna nociva en el predio del proyecto.

Este programa se divide en dos subprogramas que se describen a continuación.

A) Subprograma de conservación de fauna silvestre

Este subprograma está pensado para proteger y conservar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en el predio y puedan sufrir alguna afectación. Las medidas de prevención y mitigación de las afectaciones a la fauna silvestre constarán de tres acciones al momento de hacer los recorridos, siendo éstas el ahuyentamiento, el rescate y la reubicación de los individuos encontrados sobre las áreas de afectación o de aquellos que corran riesgo de ser dañados. Se pondrá especial atención a ejemplares de las especies que se encuentran en categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de llegar a encontrarse, y en aquellos de lento desplazamiento. Sin embargo, las acciones aquí establecidas aplicarán para todos los ejemplares que corran riesgo.

El objetivo de este subprograma es el de garantizar la supervivencia de los ejemplares de fauna silvestre que deberán ser ahuyentados o rescatados y reubicados debido al desarrollo del proyecto.

Para lograr el cumplimiento del objetivo fijado, previo al inicio de la etapa de preparación del sitio y simultáneamente durante las actividades de rescate de flora silvestre, se implementarán las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos de fauna poco móviles o vulnerables, incluyendo nidos de aves. Cada ejemplar rescatado será identificado, registrado en una bitácora e incorporado en una base de datos, para posteriormente ser trasladado hacia áreas de reubicación. En caso de que el proyecto resulte positivamente resuelto, en el Programa Calendarizado de Cumplimiento del SMGA que será sometido para su validación ante la autoridad ambiental, se incorporarán los alcances, programa de trabajo, metodología, obtención de ejemplares, coordenadas, indicadores y resultados de este subprograma.

Los indicadores de evaluación de las medidas implementadas para prevenir y mitigar las afectaciones a la fauna silvestre estarán diferenciados por clase y tipo de actividad a realizar. De esta forma tenemos indicadores para la cantidad de organismos rescatados y liberados vivos, número de nidos o madrigueras rescatadas y supervivencia.

En una bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de las actividades emprendidas en este programa. Para el rescate de ejemplares de registrará la fecha, hora, nombre científico, nombre común, sexo (de ser posible), coordenadas, tipo de vegetación o uso del suelo del sitio de captura, categoría de riesgo y observaciones generales. Para su reubicación se registrará la fecha, hora, coordenadas, tipo de vegetación del sitio y observaciones generales.

La presentación de resultados a la autoridad ambiental se hará en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes, en la periodicidad establecida.

B) Subprograma de control de especies exóticas

Este subprograma se propone en cumplimiento a lo establecido en el acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México, publicado en el DOF del 07 de diciembre de 2016. Mismo que fue publicado con la finalidad de dar a conocer las especies de flora y fauna consideradas exóticas a los ecosistemas mexicanos, las que por su potencial de adaptación, reproducción y crecimiento pueden llegar a tornarse invasivas y causar efectos diversos en la biodiversidad, en los servicios ecosistémicos, así como daños a la salud y a las actividades económicas productivas. De ahí la necesidad de conocerlas, identificarlas y establecer acciones para controlar su crecimiento, distribución y propagación.

Si bien, en el predio no se identificó ninguna especie incluida en este listado, este subprograma se propone de manera preventiva para en caso de llegarse a identificar la presencia de ejemplares de estas especies.

Sus objetivos son:

- Identificar las especies exóticas y su presencia en el predio del proyecto.
- Definir e implementar medidas para el manejo y control de individuos de especies clasificadas como exóticas invasoras para México que impliquen algún riesgo para el ecosistema.

Este subprograma se implementará al mismo tiempo que los subprogramas encargados del rescate y reubicación de fauna silvestre, durante el desarrollo del proyecto. Dada su clasificación, y para evitar que continúe su dispersión y afectación a la diversidad biológica en la región, los ejemplares que se encuentren en el predio serán eliminados para evitar su propagación.

Los indicadores de evaluación van encaminados a evaluar el número de especies identificadas dentro de este listado, para evaluar su diversidad, y el número de ejemplares encontrados, para determinar su abundancia.

VI.2.5 Programa para el manejo integral del agua

Este programa está enfocado en supervisar el manejo integral del agua, considerando el agua requerida para el consumo del proyecto, las aguas residuales generadas y las aguas pluviales. Los objetivos trazados para el presente programa son:

- Implementar medidas para garantizar el manejo sustentable del recurso agua por parte del proyecto en concordancia con los instrumentos legales aplicables.
- Detectar oportunamente situaciones que impliquen el desperdicio del recurso o el riesgo de su contaminación para implementar medidas correctivas de inmediato.

- Garantizar que el desarrollo del proyecto no pondrá en riesgo al acuífero ni a la hidrología de la bahía en cuanto a su volumen y calidad de agua.

Considerando los atributos del componente ambiental para los cuales se estable este programa, se considera la conformación de dos subprogramas, cada uno con sus objetivos particulares a cumplir, los cuales se mencionan a continuación.

A) Subprograma para el monitoreo del consumo y descarga de agua

Este subprograma tiene como finalidad el evaluar el balance de agua del proyecto, por lado dar seguimiento al consumo de agua del acuífero por parte del proyecto y, por otro lado, monitorear el volumen de agua descargada al acuífero. Para ello le corresponde cumplir con los siguientes objetivos:

- Implementar medidas para garantizar el manejo sustentable del recurso agua por parte del proyecto en concordancia con los instrumentos legales aplicables.
- Definir los mecanismos y supervisar que no existan fugas de agua tratada y contaminación del agua.
- Detectar oportunamente situaciones que impliquen el desperdicio del recurso o el riesgo de su contaminación para implementar medidas correctivas de inmediato.

Entre las actividades a implementar están las de definir las mejores alternativas para reducir el consumo de agua en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto y en cada uno de los componentes y actividades a desarrollar. Para ello, se considera hacer uso de tecnologías que reducen el consumo de agua, tales como:

- Grifos ecoeficientes monomando con: 1) apertura central en dos pasos, el primero a medio caudal, 2) apertura ecoeficiente, siempre abren en agua fría, evitando el desperdicio de agua caliente.
- Grifería temporizada para su utilización en áreas públicas. Grifos con cierre automático y caudal reducido evitan el derroche en sitios de gran concurrencia.
- Grifería electrónica automática. Se abre y se cierra al acercar y alejar las manos del lavabo, mediante detección por infrarrojos. Máxima higiene al no tener que tocar los grifos, evita el contagio de virus y bacterias nocivas. Importante ahorro de agua y energía, solo gastan el agua necesaria, entregada a bajo caudal. Funcionamiento a pilas (duración de las pilas, varios años), o conexión a red mediante transformador.
- Teleduchas ecológicas de ahorro, ecoduchas. Podrían llegar a instalarse duchas para trabajadores, estas serían del tipo ecológicas que dan un caudal confortable reducido de 5 a 9 litros por minuto según modelo, contra duchas convencionales que entregan de 15 a 25 litros de agua por minuto.
- Descargas de doble botón para ahorro de agua en el WC. Por medio del botón selector dan 3 o 6 litros por cada pulsación. Las descargas WC tradicionales

entregan 8 a 10 litros según regulación, por cada pulsación. Esto representa un ahorro de 10,000 litros de agua al año por persona.

- Economizadores de agua: Las piezas más económicas y de resultado inmediato para el ahorro de agua son los economizadores perlizadores de agua para aplicación en duchas y grifos de las habitaciones.
- Sistema de captación de agua pluvial: Instalar un sistema para la captación de agua de lluvia en azoteas, andadores, plazas al aire libre que por medio de tuberías conduzcan el agua hacia tanques de tormenta en donde se almacenarán y filtrarán para regresarla a las áreas de conservación.

Y, por otro lado, para garantizar que el agua pluvial llegue al manto acuífero o cuerpo de agua sin contaminantes, en las azoteas de los edificios se instalará un sistema de captación y conducción del agua de lluvia, la cual será conducida a través de tubos de PVC hacia los sitios de descarga sin que facilitarán la infiltración del agua de lluvia para la recarga del acuífero o el cuerpo de agua con el mínimo contacto con áreas contaminadas. Es importante mencionar que el sistema de drenaje pluvial se encontrará separado del drenaje sanitario.

El indicador para la evaluación del sistema será el balance de agua, estimado restándole al volumen de agua consumido el volumen de agua descargada al manto acuífero, el cual se espera sea positivo por el efecto aditivo del volumen de agua pluvial. Es por importante decir, además, que el volumen de agua consumido no deberá rebasar el volumen de agua autorizado por la CONAGUA a través de la concesión otorgada a la API-BCS del Puerto.

B) Subprograma para el monitoreo de la calidad del agua tratada

Este subprograma se considera necesario para especificar el manejo de las aguas residuales que se generarán en el proyecto, mismas que serán tratadas en la planta de tratamiento que forma parte del proyecto. El agua tratada se reusará en el riego de áreas verdes tal y como lo estipula la concesión de la CONAGUA otorgada a la API-BCS, el cual queda sujeto a que el agua a descargar cumpla con los límites máximos permisibles de los contaminantes básicos indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

De este modo resulta que, al demostrar que el agua tratada reutilizada cumple con los parámetros indicados en la norma oficial mexicana referida, se demuestra que el proyecto no incide en la calidad ambiental del SAR.

Los indicadores de evaluación del programa son los parámetros establecidos para las variables consideradas en la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales están referidos en la Tabla VI-5, toda vez que son los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

VI.2.6 Programa de gestión ambiental

Este programa está enfocado en definir e implementar las estrategias para dar seguimiento a los compromisos ambientales adquiridos por el desarrollo del proyecto. Esto incluye desde la forma de implementar las medidas ambientales propuestas para prevenir y mitigar los impactos ambientales a generarse, el seguimiento a los términos y condicionantes a los que quedó sujeto su autorización ambiental, además, de incluir los trámites, gestiones y autorizaciones complementarias ante otras instancias a nivel federal, estatal y municipal. Los objetivos trazados para el presente programa son:

- Establecer los mecanismos de coordinación interna para implementar las estrategias ambientales para el desarrollo del proyecto.
- Identificar y definir las diferentes gestiones a realizar, así como a las instancias involucradas, para cumplir en tiempo y forma con las diferentes responsabilidades adquiridas.
- Definir el calendario de seguimiento, elaboración de reportes e informe de resultados ante las estancias correspondientes bajo los términos establecidos.

Considerando la diversidad de dependencias de diferentes niveles involucradas en el desarrollo ambiental del proyecto, se consideró conveniente dividir este programa en dos subprogramas, los cuales se refieren a continuación:

A) Gestión y seguimiento en materia de impacto ambiental

Este subprograma está enfocado en darle seguimiento puntual a las diferentes medidas, términos y condicionantes, así como a las gestiones a realizar, ello incluye su implementación, seguimiento, evaluación de resultados, elaboración y presentación de reportes e informes a la autoridad ambiental.

Para garantizar su correcta implementación, evaluación de resultados, identificar posibles desviaciones que impliquen deficiencias de las medidas ambientales y poder proponer cambios metodológicos o, incluso, de medida ambiental, este subprograma será coordinado por un supervisor ambiental con amplio conocimiento en gestión ambiental y experiencia en el área de supervisión ambiental.

B) Gestión y seguimiento de autorizaciones ambientales complementarias

En este subprograma se incluye la tramitación, implementación, seguimiento, evaluación de resultados, reporte y toma de decisiones a trámites ambientales asociados al desarrollo del proyecto, y complementarios a la autorización en materia de impacto ambiental, en los tres diferentes órganos de gobierno.

Entre los trámites y seguimientos asociados a realizar se encuentran:

- Seguimiento a la concesión de la CONAGUA a la APIBCS correspondiente al expediente administrativo No. BCS-E-0056-26-01-06, mediante al cual se autorizó la concesión de un pozo para la extracción de 180,000 m³ anuales de agua salobre para servicio, así como la descarga de aguas rechazo por 108,000 m³ al año de la planta desalinizadora y 36,000 m³ anuales de aguas residuales tratadas para ser reusadas en áreas verdes.
- Elaboración y registro del plan de manejo de residuos ante las instancias correspondientes, bajo los términos establecidos en la LGPGIR, su reglamento, así como en lo establecido en la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.
- Permisos de construcción ante la autoridad municipal.

Estos trámites, entre otros, están fuertemente asociados al desarrollo del proyecto, por lo que, se deberá contar con las autorizaciones respectivas de manera previa o conforme se vaya requiriendo de acuerdo con el avance del proyecto y los tiempos del trámite. La coordinación, gestión, elaboración de la documentación necesaria y tramitación estará a cargo de los responsables ambientales del proyecto, mismos que se encargarán de definir la estrategia para el cumplimiento de las responsabilidades adquiridas.

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

En proyectos de gran dimensión, como el del caso que nos ocupa, se requiere del trabajo de un gran equipo de personas especialistas para el desempeño de las diversas actividades que se tienen que llevar a cabo para hacerlos realidad en los términos planteados. El cumplimiento de sus tareas muchas veces lleva a los trabajadores a solo poner atención en el cumplimiento de sus objetivos y se olvidan o no ponen atención al cumplimiento de otros objetivos de aplicación general y cumplimiento obligatorio para su conclusión.

Entre estos temas generales, resaltan los temas de seguridad y riesgo en el trabajo, que regula las metodologías para garantizar el desempeño de cada una de las actividades de una forma segura sin que existan riesgo para la integridad física de los trabajadores. Y, por otro lado, está el cumplimiento de la reglamentación ambiental que se tiene que llevar a cabo para prevenir y mitigar los impactos adversos al medio ambiente.

Con la finalidad de vigilar que se cumpla con las medidas ambientales propuestas y las condicionantes establecidas por la autoridad ambiental para el desarrollo del proyecto, es importante que se cuente con un equipo de trabajo conformado por personal capacitado, con conocimiento probado, en el desempeño y supervisión ambiental. Todos los trabajadores son los responsables de cumplir con las medidas definidas para prevenir y mitigar los impactos ambientales, pero el equipo de supervisión ambiental es el responsable de vigilar que estas se lleven en los términos manifestados.

El personal que constituye este equipo de trabajo, que involucra a un responsable ambiental del proyecto, además de verificar el cumplimiento de las medidas ambientales, debe ser capaz de analizar los resultados obtenido, tomar decisiones en casos de emergencia, definir

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

nuevas estrategias cuando las medidas implementadas no estén dando resultados, transmitir la información a los diferentes equipos de trabajo, elaborar informes y reportes de resultados, entre otros. Este trabajo se debe ver reflejado y servir para el cumplimiento de los siguientes compromisos:

- Comprobar la correcta implementación de las medidas ambientales propuestas y las condicionantes establecidas por la autoridad ambiental.
- Verificar las predicciones de impactos ambientales y detectar la ocurrencia de situaciones ambientales contingentes.
- Verificar la elaboración y difusión de un plan de educación ambiental a todo el personal que labore en el proyecto desde el inicio de sus actividades, en el que se resalten las obligaciones y responsabilidades del proyecto con las autoridades y de los trabajadores con el proyecto.
- Contar con información veraz respecto de la calidad, oportunidad y efectividad de las medidas ambientales establecidas para el proyecto.
- Elaborar e implementar un plan de acciones y eventualidades que pudieran ocasionar un riesgo social y ambiental, como incendios, inundaciones, temblores, paros laborales prolongados, entre otros.
- Definir planes alternativos de acción ante un pobre resultado de las medidas ambientales implementadas.
- Verificar el registro, análisis y difusión de los resultados obtenidos sobre el desempeño ambiental del proyecto con la implementación de las medidas ambientales.
- Asegurarse de que el desarrollo del proyecto se ajuste a los estándares ambientales que establece la normatividad ambiental y las regulaciones particulares establecidas por las normas oficiales mexicanas, así como internacional para el caso de los cruceros, en materia ambiental.
- Apoyar en las visitas de supervisión ambiental que realicen las autoridades ambientales en el ámbito de su competencia, así como probar lo realizado para el cumplimiento de las obligaciones a las que haya quedado sujeto el desarrollo del proyecto.

Se espera que, a través del debido cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, el desarrollo del proyecto se enmarque satisfactoriamente dentro de los límites establecidos por las normas oficiales mexicanas de protección ambiental que le son aplicables y en apego a los criterios establecidos en la legislación ambiental.

La supervisión ambiental propuesta se estructura en cinco ejes principales:

- a) Vigilar la implementación de las medidas ambientales establecidas para el proyecto y las condicionantes indicadas por la autoridad ambiental en todas las etapas de ejecución.

- b) Dar seguimiento y establecer los mecanismos de control de impactos ambientales en todas las etapas de ejecución del Proyecto.
- c) Verificar regularmente el estado del medio ambiente.
- d) Constatar el cumplimiento de los estándares que establece la normatividad ambiental.
- e) Elaborar, difundir y presentar los informes de los resultados obtenidos con la implementación de las medidas y condicionantes ambientales.

La atención de cada eje se realizará simultáneamente, para lo cual el responsable ambiental del proyecto programará visitas y estancias regulares en el sitio de actividades, esto en conjunto con su grupo técnico de apoyo, a efecto de realizar las supervisiones respectivas.

En el caso de la verificación del estado del medio ambiente, el responsable ambiental del proyecto trabajará coordinadamente con los especialistas encargados de realizar los estudios específicos que integren un monitoreo ambiental. Durante las supervisiones se levantarán bitácoras de campo en las que se recabará la información necesaria para documentar los resultados correspondientes.

Las supervisiones, para comprobar la aplicación de las medidas ambientales y condicionantes establecidas para el proyecto, se ajustarán al cumplimiento de los objetivos, y particularidades del SMGA.

VI.3.1 Seguimiento y control de impactos ambientales

El seguimiento y control de los impactos ambientales que se tengan durante el desarrollo del proyecto se registrarán a través de formatos de reporte de incidentes ambientales, el cual será diseñado y aprobado por el equipo de supervisión ambiental. Estos formatos deben incluir la información básica para poderle dar seguimiento a los incidentes y verificar la atención del problema, además, podrán adaptarse para ser usados en cada una de las etapas, con base en el programa de trabajo y avances de las actividades. La información capturada en estos formatos podrá pasar a ser parte de las bitácoras de campo, las cuales serán la base para el análisis de resultados.

El seguimiento de los efectos negativos se realizará al mismo tiempo que la supervisión de la aplicación de las medidas ambientales y condicionantes del proyecto, registrando en bitácoras de campo cualquier dato e información que identifique, para cada uno de los impactos potenciales:

- a) Si se observa manifestación alguna del efecto.
- b) Momento de ocurrencia o manifestación.
- c) Localización o extensión del efecto.
- d) Duración o persistencia.
- e) Causas probables o actividades que dieron origen a la manifestación del impacto.

- f) Existencia de fenómenos naturales o causas externas al proyecto para la ocurrencia del impacto.

Los reportes de incidentes ambientales contendrán registros fotográficos de los incidentes identificados y de las condiciones en que se encuentra el factor ambiental afectado al momento de la supervisión.

VI.3.2 Verificación de la condición del medio ambiente

El seguimiento de la calidad ambiental se realizará a través del monitoreo ambiental. Los resultados de la evaluación de las variables ambientales que serán analizadas en cada evento de monitoreo y su comparación con los valores normados, los cuales están indicados en la normatividad oficial mexicana y referencias científicas, se indican a continuación:

- a) Calidad del aire por la emisión de gases y partículas sólidas: Este subfactor ambiental se verá afectado por la emisión de polvos y gases de combustión, siendo las principales fuentes emisoras los vehículos y equipos automotores empleados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Las fuentes emisoras y el grado de afectación estará en función de:
- Distancia de acarreo y transporte de materiales e insumos para la realización del proyecto.
 - Tiempo de operación y número de fuentes emisoras en operación.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
 - NOM-042-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de vehículos automotores.
 - NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- b) Confort sonoro (generación de ruido): La operación de maquinaria, vehículos y equipo para la preparación del sitio y construcción del proyecto serán los principales agentes que ocasionarán la afectación a este subfactor ambiental, así como durante la operación y mantenimiento del proyecto. La afectación ambiental dependerá de la frecuencia e intensidad de las ondas sonoras, así como el patrón de tiempo y el timbre de sonido que se emita, lo cual estará en función de:

- Número, tiempo de operación, ubicación e intensidad de las emisiones de las ondas sonoras de los agentes generadores de ruido operando.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
 - NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
 - ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- c) Suelo: Con el desarrollo del proyecto, el suelo será otro de los componentes ambientales que sufrirá impactos ambientales directos. Estos irán desde la alteración de su perfil de desarrollo, hasta la contaminación del suelo por la dispersión, derrame y fugas de residuos; ambas afectaciones en áreas muy puntuales. La determinación del nivel de afectación y recuperación del componente ambiental en cuestión estará determinada por los siguientes indicadores ambientales:
- Superficie contaminada por dispersión, derrames y fugas de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
 - Superficie de suelo afectada por el desplante de las obras.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las unidades de superficie afectadas.

La degradación química del suelo está fuertemente relacionada con la generación y mal manejo de los residuos que se producen durante el desarrollo del proyecto. Así que en este caso se evaluará esta variable a través de la eficiencia del manejo y disposición final que se haga de ellos. Para evaluarlo se utilizarán los indicadores mencionados por Perevochtchikova (2013), quien indicó que el indicador ambiental para la evaluación del impacto de los residuos, tanto de los que denomina como industriales como de los orgánicos, es su producción (m^3), así como su reciclaje (proporción del volumen que es generado que es reciclado, %). En este caso el volumen de residuos, por tipo, se considera que será el indicador principal. Sin embargo, no se puede considerar el reciclaje como un indicador a evaluar ya que en el predio solo realizará la separación primaria, siendo en el siguiente paso, fuera del predio, donde se realiza la separación final de los residuos para reciclaje.

Bajo esta consideración, los indicadores para evaluar esta variable son:

- Producción: Volumen (m^3) o cantidad (kg) de residuos generados, por tipo, con respecto al volumen o cantidad total.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

- Instalación de kit de contenedores: Relación de frentes de trabajo operando y frentes de trabajo que cuentan con contenedores para la disposición de residuos.
- Eficiencia de la separación de residuos: Relación del número de kits de contenedores habilitados y número de kits que no llevan a cabo la separación de residuos.

Como referencia cuantitativa para evaluar el nivel de cumplimiento o eficiencia de las medidas ambientales se utilizará la escala de evaluación propuesta por Loaiza (2011) indicada en la Tabla VI-6.

Tabla VI—6. Escala para la evaluación del nivel de cumplimiento o eficiencia de las medidas ambientales.

Nivel de cumplimiento (%) [§]	Referencia cualitativa	Acción por implementar
0 - 25	Cumplimiento muy deficiente	Se paran actividades en las áreas generadoras del problema, se analizan las causas y se establecen nuevas acciones.
26 - 50	Cumplimiento deficiente	Se realizan cambios en la implementación de la medida involucrando a los encargados de las diferentes áreas en el análisis del problema.
51 - 70	Cumplimiento medio	Se realizan ajustes internos entre los encargados ambientales en la implementación de la medida ambiental.
71 - 90	Buen cumplimiento	Se continua con la implementación de la medida ambiental en los términos establecidos.
91 - 100	Excelente cumplimiento	

[§] El nivel de cumplimiento aquí expresado en porcentaje puede también expresarse de manera similar para una relación en la escala 0.0 a 1.0 sin implicar ningún cambio.

- d) Hidrología: El aprovechamiento de agua para abastecimiento de la demanda de agua que genere el desarrollo del proyecto. Los principales indicadores para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:
- Volumen de agua aprovechada.
 - Nivel de contaminación y contaminantes descargados.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- Consumo de agua contra en consumo promedio estimado por la CONAGUA (2012) tomando como valores de referencia los estimados para regiones cálido - húmedas y para una población con poder adquisitivo alto, el cual es de 28 m³ por toma mensualmente o 243 L por habitante diariamente.
 - NOM-001-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y Bienes Nacionales.
 - NOM-003-SERMARNAT-1997: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
 - NOM-004-SEMARNAT-2002: Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
 - NOM-127-SSA1-1994: Salud ambiental, agua para uso y consumo humano – límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
 - OMS, 2006. Guías para la calidad del agua potable: Primer apéndice a la Tercera Edición. En: http://who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowsres.pdf?ua=1.
- e) Abundancia, riqueza y movilidad de especies de fauna silvestre: Derivado del incremento del moviendo de gente y vehicular en el área del proyecto, la fauna silvestre se puede ver desplazada hacia sitios con menor alteración y mejores condiciones de hábitat. Los indicadores potenciales para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:
- Número de especies e individuos a rescatar y reubicar, totales y en categoría de riesgo.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por la norma oficial mexicana:

- NOM-059-SEMARNAT-2001: MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Las especies en riesgo y su abundancia se determinan con base a los resultados de los muestreos realizados para la caracterización del componente en cuestión, incluido en el apartado IV.2.2.2 de la presente manifestación de impacto ambiental.

- f) Calidad estética del paisaje e impacto visual: Estos subfactores ambientales se verán afectados por la instalación de la infraestructura dentro del sitio del proyecto. Los indicadores de evaluación del impacto a considerar son:
- Número, dimensiones, características constructivas y ubicaciones de las obras del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Superficie total por afectar, en proporción a la superficie total del predio.

- g) Calidad de vida: La generación de empleos y la derrama económica que la ejecución del proyecto implicaría, son dos de los subfactores sociales que se verían beneficiados. No obstante, que la magnitud se tiene que evaluar tomando en cuenta lo que implicaría su construcción y operación. Los indicadores de impacto a considerar son:

- Empleos directos e indirectos estimados a generar por el desarrollo del proyecto.
- Derrama económica por la realización del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Número de empleos directos, temporales y permanentes, a generar.
- Número de empleos indirectos demandados.
- Monto económico demandado para la ejecución del proyecto.

VI.3.3 Cumplimiento de los estándares que establece la normatividad ambiental

A través de las labores de supervisión y seguimiento, se deberá garantizar que el desarrollo del proyecto y de las diferentes actividades que se realizarán (como parte de los programas ambientales, de las medidas de prevención, mitigación y compensación, y de las condicionantes establecidas por la autoridad), cumplan con las especificaciones y límites establecidos por las normas mexicanas que les son aplicables; así como aquéllas que sin ser vinculantes hayan sido establecidas como normas de referencia.

La implementación de la supervisión ambiental referida en este apartado deberá documentarse en todas las etapas de ejecución del proyecto.

En caso de presentarse incidencias ambientales, desviaciones de los estándares de calidad ambiental esperados o situaciones contingentes, el equipo de vigilancia ambiental preparará

un informe que describa la situación para ser informada a la dirección de la empresa, de modo que se determinen las medidas correctivas extraordinarias que se ameriten.

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

El impulso al desarrollo económico mediante el fomento al desarrollo de actividades productivas muchas veces trae consigo efectos negativos a los ecosistemas y la degradación del medio ambiente. De ahí que mediante la evaluación del impacto ambiental se busca un punto de equilibrio en el que se puedan desarrollar las actividades económicas, en beneficio de la sociedad, pero sin poner en riesgo la funcionalidad ambiental de los ecosistemas, y sus componentes ambientales.

En la actualidad es reconocido a nivel global, tanto por los gobiernos de países desarrollados, de los países en vías de desarrollo y por organismos multilaterales financiadores, que los proyectos de desarrollo pueden generar importantes impactos ambientales, mismos que pueden expresarse en términos de costos ambientales y otros tipos de costos indirectos para la sociedad. No obstante, también es importante tener en cuenta que, para mejorar la calidad de vida de las sociedades de estos países, es imprescindible el desarrollo de este tipo de proyectos, por lo que, desde el punto de vista de los gobiernos como entidades reguladoras, debe analizarse con suficiente cuidado.

La evaluación de impacto ambiental tiene la finalidad de darle certeza y vialidad ambiental al desarrollo de los proyectos que se someten al procedimiento de evaluación. Ello no descarta que no se vayan a presentar impactos ambientales negativos al ambiente, sino lo que se garantiza es que se establezcan las medidas ambientales para prevenir, mitigar, compensar y, en su caso, restaurar los impactos ambientales que se generen por el desarrollo de los proyectos evaluados.

Además, la ley le otorga a la autoridad la facultad de solicitar un instrumento económico para que los promoventes de los proyectos asuman la responsabilidad de los costos ambientales que generen el desarrollo de sus obras y/o actividades. Sin embargo, para poder hacer la reparación correcta de los daños ambientales, es indispensable tener una correcta identificación y evaluación de la afectación, para que, con base en ello determinar la compensación adecuada. Para ello, se han establecido los seguros o fianzas ambientales, entre otros mecanismos que tratan de prevenir de manera eventual, la insolvencia del agente para el pago de los daños causados.

Con el propósito de incentivar el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental nacional, la LGEEPA, en su artículo 21 prevé la aplicación de instrumentos económicos con el objetivo de:

I.- Promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios,...;

II.- Fomentar la incorporación de información confiable y suficiente sobre las consecuencias, beneficios y costos ambientales al sistema de precios de la economía;

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

III.- ...procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos;

IV.- Promover una mayor equidad social en la distribución de costos y beneficios asociados a los objetivos de la política ambiental, y

V.- Procurar su utilización conjunta con otros instrumentos de política ambiental, en especial cuando se trate de observar umbrales o límites en la utilización de ecosistemas, de tal manera que se garantice su integridad y equilibrio, la salud y el bienestar de la población.

En este mismo sentido, el REIA, en su artículo 51, establece que la autoridad ambiental podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantía para el cumplimiento de las condicionantes a las que hayan quedado sujetas las autorizaciones emitidas para el desarrollo de proyectos en materia de impacto ambiental, cuando se puedan ocasionar daños graves a los ecosistemas. En este caso, en este mismo artículo se indica el listado de los daños graves a los ecosistemas, siendo estos:

- La liberación de sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- Existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- Se vayan a realizar actividades consideradas altamente riesgosas conforme con la legislación ambiental respectiva, y
- El proyecto se vaya a ejecutar dentro del área de influencia de un área natural protegida.

En el caso que nos ocupa, tres de los cuatro supuestos anteriores son evidentemente inaplicables, toda vez que:

- Las actividades pretendidas no involucran el uso de sustancias que al contacto con el ambiente puedan transformarse en tóxicas, persistentes o bioacumulables;
- El proyecto no implica la realización de actividades consideradas por la ley vigente como altamente riesgosas, y
- El predio del proyecto no se encuentra dentro del área de influencia de un área natural protegida.

Respecto del supuesto de la presencia de cuerpos de agua, tal como ha sido indicado a lo largo del presente documento, el sitio donde pretenden realizarse las actividades involucra la bahía de Pichilingue, en la que se tiene contemplado la realización de obras y actividades.

El mismo REIA, en su artículo 52, determina que el monto del seguro y garantía se debe fijar considerando el monto estimado de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el cumplimiento de las condicionantes impuestas.

La información necesaria para determinar el valor de las medidas de prevención y mitigación establecidas en esta MIA-R parten específicamente de la integración del Programa de

Vigilancia Ambiental, incluido dentro del SMGA , así como de los términos y condicionantes que en momento dado se incluyan en el oficio resolutivo que para tal efecto expida la autoridad ambiental; con ambos elementos se podrá estimar el monto de la garantía financiera para las actividades contempladas en cada una de las etapas del proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental mediante el presente estudio.

Partiendo de lo anterior, el monto de la garantía financiera se realizaría una vez que haya sido aprobado el proyecto en materia de impacto ambiental para poder integrar los montos asociados al cumplimiento de los Términos y Condicionantes que se establezcan por parte de la autoridad ambiental.

VI.4.1 Costo de ejecución del programa de Manejo de residuos

La ejecución de este programa, el cual involucra el manejo de los residuos sólidos urbanos, los de manejo especial y los peligrosos potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto, considera los materiales y equipos, como las estaciones separadoras de residuos para oficina y para campo, los contenedores para el concentrado temporal de residuos y charolas de plástico para proteger el suelo de fugas y derrames de hidrocarburos, el pago de salarios y servicios, como el pago de transporte y disposición final de residuos.

Bajo la consideración anterior, el costo anual de la implementación de este programa implica \$390,699.00, resultado de sumar \$224,199.00 por requerimiento de materiales y equipos, \$93,000.00 por el salario de un responsable técnico y \$73,500.00 por el pago de honorarios a personal administrativo y cargos adicionales.

VI.4.2 Costo de ejecución del programa Conservación y manejo de ecosistemas

Este programa está dividido en dos subprogramas “Manejo de ecosistemas” y “Educación ambiental”. La estimación del costo de la ejecución de este programa se ha dividido en cuatro conceptos: a) reglamento de operación ambiental; b) Impartición de talleres de capacitación ambiental; c) Diseño y distribución de material de apoyo y, d) Instalación de señalizaciones.

En la estimación de los costos de la ejecución del programa se consideran conceptos administrativos, en los que se incluyen las necesidades materiales de equipos de oficina y papelería, demanda de personal (técnico, de apoyo y especializado), y de equipo y materiales para la ejecución de las actividades. La estimación del costo del equipo y material de oficina se hace estimando el tiempo demandado de uso para la elaboración del trabajo y el pago del personal especializado para la ejecución del programa se estimó considerando el pago por horas o servicio y no salario mensual.

De acuerdo con lo anterior, el programa de educación ambiental tiene considerado para el reglamento de operación ambiental un monto de inversión (costos) de \$43,621.00; de los cuales \$10,621.00 para materiales, \$15,500.00 para pago de personal y \$17,500.00 para servicios en general (Tabla VI-7).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

El programa de educación ambiental tiene considerado para los talleres de capacitación ambiental un monto de inversión (costos) de \$78,062.00, de los cuales \$25,000.00 son para materiales, \$20,062.00 para viáticos, \$7,500.00 para pago de personal y \$25,500.00 para servicios en general (Tabla VI-7).

En este programa se incluye el diseño y distribución del material de apoyo lo que implicaría una inversión (costos) de \$50,000.00, divididos en \$26,500.00 para materiales, \$6,500.00 para personal y \$17,000.00 para servicios en general (Tabla VI-7).

Además, el programa considera la instalación de señalización, sumando un monto de inversión \$36,748.64, de los cuales \$3,660.00 son para materiales, \$16,088.64 para personal y \$17,000.00 para servicios en general (Tabla VI-7).

Por otro lado, esta el costo de inversión por la ejecución del subprograma de manejo de ecosistemas, el cual incluye los conceptos de materiales y equipos demandados, los mismos considerados para el subprograma de educación, inversión por la contratación de personal (especializado y de apoyo), e inversión por servicios e imprevistos. En total se estima un requerimiento anual de \$138,000.00, \$44,500.00 para pago de personal, y \$93,500.00 se estiman para el pago se servicios (Tabla VI-7).

Tabla VI—7. Desglose del costo de la ejecución del programa Conservación y manejo de ecosistemas.

Concepto	Costo (\$)	Costo total (\$)
Reglamento de operación ambiental	43,621.00	346,431.64
Talleres de capacitación ambiental	78,062.00	
Diseño y distribución de material de apoyo	50,000.00	
Señalizaciones	36,748.64	
Manejo de ecosistemas	138,000.00	

VI.4.3 Costo de ejecución del programa Biodiversidad

Este programa agrupa a los subprogramas “Conservación de fauna silvestre” y “Control de especies exóticas y fauna feral”, no se incluyó uno específico para la conservación de flora silvestre porque es un componente que no se verá afectado por el desarrollo del proyecto; no hay individuos que rescatar ni proteger en el área de desplante de obras, permanentes y de apoyo. Por otro lado, considerando la escasa presencia de fauna silvestre en el predio y de falta de observación de especies exóticas e invasoras, no así ferales, en el análisis de costos de este programa se consideraron ambos subprogramas.

La estimación del costo de inversión de la ejecución de este programa está conformada por los conceptos de materiales y equipos demandados para su implementación, pago al personal, técnico y de apoyo, y el pago por servicios. La inversión anual se estima en \$236,333.88, de los cuales \$90,219.00 corresponde a materiales y equipos, \$108,000.00 de pago de salarios y los restantes \$38,114.88 sería el monto requerido para el pago de servicios.

VI.4.4 Costo de ejecución del programa Manejo integral del agua

Este programa incluye dos subprogramas que implican el monitoreo del consumo y descarga de agua y el monitoreo de la calidad del agua tratada. El seguimiento a este factor ambiental implica el monitoreo que se tiene que realizar a la calidad del agua tratada para verificar el cumplimiento de la normatividad oficial, así como las actividades acuáticas de monitoreo. El monitoreo al agua tratada en la PDOI incluye dos muestreos y análisis de muestras de agua al año, y la del agua tratada residual a ser reutilizada en el riego de área verdes considera el monitoreo muestreo trimestral para realizar los análisis fisicoquímicos, de metales y microbiológicos a muestras compuestas de agua.

La evaluación del costo al seguimiento de este programa incluye los conceptos de materiales y equipos, muestreo y análisis de muestras de agua, salarios y servicios. La inversión total anual por su implementación representa ser de **\$334,979.24**, que es el resultado de sumar \$136,579.24 por materiales y equipos, \$43,400.00 por muestreo y análisis de la calidad del agua, \$108,000.00 de salarios y \$47,000.00 de servicios.

VI.4.5 Costo total anual de la implementación del programa de vigilancia

Sumando la inversión estimada por la ejecución de cada uno de los programas que conforman el programa de vigilancia ambiental propuesto, se tiene que este representa una inversión total anual de \$1'308,443.26. Los costos individuales de cada uno de los programas se muestran en la Tabla VI-8, lo que es el resultado de lo presentado en los apartados anteriores.

Tabla VI—8. Inversión anual por la supervisión e implementación de los programas que conforman el programa de vigilancia ambiental.

Programa	Inversión (\$)
Manejo de residuos	\$390,699.00
Conservación y manejo de ecosistemas	\$346,431.64
Biodiversidad	\$236,333.38
Manejo integral del agua	\$334,979.24
Total	\$1'308,443.26

Referencias

Perevochtchikova, M., 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública*, XXII (2): 283 – 312.

Ampliación del
muelle API-BCS del
puerto de
Pichilingue

Manifestación de
Impacto Ambiental,
Modalidad Regional

Capítulo VII

Tabla de contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	- 4 -
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	- 6 -
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	- 19 -
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.	- 24 -
VII.4 Pronóstico ambiental	- 35 -
VII.5 Evaluación de alternativas	- 36 -
VII.6 Conclusiones	- 36 -

Índice de tablas

Tabla VII—1. Descripción del acuífero 324 La Paz ^s	- 8 -
Tabla VII—2. Unidades de uso de suelo y vegetación identificadas en el área del SAR definido para el desarrollo del proyecto para los años 2005 y 2020 y su cambio de superficie.	- 13 -
Tabla VII—3. Escenarios esperados por la construcción de las obras y realización de las actividades que implican el desarrollo del proyecto.	- 21 -
Tabla VII—4. Escenario esperado con la implementación de las medidas ambientales propuestas para impactos ambientales identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto.	- 25 -

Índice de figuras

Figura VII-1. Condiciones del cuerpo de agua de la dársena de Pichilingue, en las cuales se puede observar el movimiento de agua.	- 12 -
Figura VII-2. Unidades de uso de suelo y vegetación identificadas en el área del SAR definido para el desarrollo del proyecto en el año 2005.	- 15 -
Figura VII-3. Unidades de uso de suelo y vegetación identificadas en el área del SAR definido para el desarrollo del proyecto en el año 2020.	- 16 -

Introducción

La integración de este capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la fracción VII del artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberán contener:

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas.

De conformidad con lo anterior, en este apartado y posterior a la integración de los capítulos anteriores, se estará en condiciones de establecer un escenario actual del SAR, un escenario del mismo con proyecto y sin medidas de mitigación y un escenario con proyecto aplicando las medidas correspondientes para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que conllevará el desarrollo del Proyecto, de tal forma que se podrá entender la dinámica ambiental resultante de cada uno de los escenarios modelados.

La integración de los escenarios ambientales permitirá analizar la forma en como el proyecto ocurre en el SAR delimitado, de manera espacial y temporal, de tal forma que se puedan valorar los alcances del mismo en función de los impactos ambientales acumulativos y residuales identificados, así como el desempeño ambiental que alcanzará en el tiempo con la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, buscando garantizar el mantenimiento de los procesos ecológicos que definen la integridad funcional de los ecosistemas y socioeconómicos en el sistema ambiental regional definido para el desarrollo del proyecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Realizar un ejercicio predictivo para las condiciones ambientales del Sistema Ambiental Regional delimitado para la construcción y operación del proyecto para el desarrollo del centro turístico y la reubicación de la infraestructura de la API-BCS, objeto de esta MIA-R, no debe de ser abordado sin antes considerar que, como se manejó y consideró en el Capítulo IV de este documento, se parte del enfoque conceptual de que un sistema suele ser definido como el conjunto de componentes que se interrelacionan e interactúan de tal manera que la ocurrencia de cambios en alguno de ellos puede afectar a otro o bien al conjunto. Además, al tratarse de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, debe de considerar los efectos acumulativos y residuales inmersos dentro del sistema ambiental regional delimitado. La interacción entre éstos es susceptible de problemas, restricciones y potencialidades por la existencia de diversas variables.

En este contexto, resulta fundamental establecer que la propia teoría general de sistemas observa que los sistemas se encuentran dentro de sistemas, es decir un sistema se encuentra dentro de otro mayor; son abiertos y, como consecuencia de lo anterior, se

caracterizan por mantenerse en un proceso de cambio infinito con su entorno que, también, corresponde a otro sistema.

Para ayudar a entender esta complejidad que representa el análisis de los sistemas, la modelación ha venido a ser una herramienta importante de apoyo para comparar situaciones pasadas y presentes, ayudando a realizar análisis predictivos de diferentes sistemas que están bajo la influencia de fuerzas opuestas, naturales o de toma de decisiones. Esta herramienta se ha visto ampliamente soportada por los análisis hechos usando SIG cuando se trata de evaluar acciones, condiciones o sus efectos a nivel de áreas definidas y a través del tiempo; incluso, ha sido usada de manera independiente en diferentes análisis, dando una gran representación de la realidad simulando el efecto que se tendría bajo ciertas condiciones. Por lo que, dado su importancia, en la elaboración del capítulo IV y V fue una herramienta importante para ayudar a entender y mostrar las condiciones actuales de los componentes abióticos y bióticos en el sistema ambiental regional, así como para poder identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

En el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, estas herramientas han venido a apoyar a las metodologías de evaluación de impacto ambiental, potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, habrán de interactuar con las obras o actividades que se pretenda desarrollar.

La utilización del SIG en la identificación y valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Facilitar el planteamiento de preguntas y ofrecer respuestas confiables.
- Analizar la información ambiental con base en datos numéricos con referencia espacial y temporal, lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrecer información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.

No siendo la excepción, los SIG también se han convertido en una herramienta que ayuda a entender la evolución y los efectos que han tenido en el medio ambiente el desarrollo de obras y actividades a través del tiempo, lo que puede ayudar a entender las consecuencias que se pudieran tener por el desarrollo de nuevas obras y actividades en una región determina.

Con el marco de referencia anterior, se presenta un análisis de los impactos ambientales que pudieran presentarse con motivo de la preparación, construcción y operación del proyecto, y el efecto ambiental sin proyecto y con proyecto como pronóstico de su efecto ambiental. Lo anterior, en virtud de que dicha herramienta y método ofrecen una descripción del espacio, basada en la cuantificación del conjunto de los elementos ya mencionados, los cuales pudieran ser afectados por la obra pretendida; y con ello, proveer y aplicar, las

medidas de prevención y mitigación necesarias y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Para contextualizar un poco las características de los componentes abióticos y bióticos presentes en el SAR definido para el proyecto, a continuación, se presenta un resumen de la condición actual, sin el desarrollo del proyecto, pero tomando en cuenta las actividades que actualmente se han venido desarrollando en el Puerto y dentro del polígono del SAR. Este resumen proviene de la descripción realizada en el capítulo IV de esta MIA-R.

Clima

De acuerdo con la cartografía climática de la CONABIO, La Paz, y toda la zona costera del Estado del lado del Golfo de California, incluyendo el Puerto de Pichilingue, empezando en Los Cabos, se tiene un clima BW(h)w. Esta fórmula climática significa que se trata de un clima "Muy seco, cálido, con temperatura media anual mayor de 22°C y con temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal de entre 5% y 10.2% del total anual.

De acuerdo con las temperaturas promedio mensuales máximas y mínimas de la estación meteorológica de Pichilingue, la época más calurosa va de mayo a octubre, cuando la temperatura máxima promedio mensual va de 32.23°C, en mayo, alcanzando su valor máximo de 35.91°C en el mes de julio. Mientras que, por otro lado, la temperatura promedio mensual mínima, en estos mismos meses, es de 15.01°C en el mes de mayo, siendo el mes de septiembre cuando se alcanza la mayor temperatura mínima promedio mensual con 22.84°C.

El periodo más fresco del año va de diciembre a febrero con temperaturas máximas promedios mensuales que van de 23.81°C a 25.19°C, y mínimas de 12.14°C a 13.80°C. Enero resulta ser el mes más fresco del año con una temperatura máxima promedio mensual de 23.81°C y una mínima de 12.14°C.

Su precipitación anual promedio se considera baja, con solo 190.6 mm anuales, 76.77% de la cual se tiene entre julio y octubre, y solo el 3.70 entre febrero y junio. las precipitaciones que se tienen corresponden a los tipos convectivas y ciclónicas. De estas destacan las ciclónicas por tratarse de precipitaciones torrenciales que descargan grandes volúmenes de agua en la región, siendo el estado considerado como de muy alto peligro de incidencia de huracanes.

Desde el paso del huracán Lidia en 2017 no se ha tenido una gran presencia de tormentas o depresiones tropicales o huracanes que golpeen directa y fuertemente el estado de Baja California Sur. De acuerdo con información publicada por la CONAGUA (ver: <https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>), entre el 2000 y el 2020 se han presentado 30 ciclones tropicales que han incidido directamente en el Estado; el año

2013 cuando se tuvo un mayor número de ellos, siendo estos: los huracanes Erick y Manuel (ambos H1), y las tormentas tropicales Juliette y Octave. Sin embargo, los más estudiados y recordados son Odile de 2014 y Lidia de 2017 por las afectaciones que dejaron en el medio ambiente, la infraestructura de servicios y en la sociedad.

Por otro lado, los vientos en la región donde se inserta el proyecto también muestran un patrón estacional, los vientos cercanos a Pichilingue provienen del noroeste para la estación de invierno, con una velocidad que oscila entre los 5 y 12 m s⁻¹, y en verano del sur sureste, tipo monzónico, con una velocidad de entre 4 y 12 m s⁻¹.

Sismicidad

De acuerdo con la regionalización sísmica elaborada por la CFE, el estado de Baja California Sur se ubica en una zona de alta sismicidad y moderada. De ahí que, de los 600 sismos de magnitud ≥ 5.5 de los que se tiene registro que han sucedido a nivel nacional entre 1900 y marzo de 2021, 54 han sido referenciado al estado de Baja California Sur, los cuales han tenido una magnitud de entre 5.5 y 7.1. Los eventos de mayor magnitud referenciado al estado han sido cuatro de 7.1 y fueron registrados en la primera década del siglo XX. El sismo de mayor magnitud registrado en el estado en la última década alcanzó 6.8 grados, y tuvo lugar el 12 de abril de 2012 a 130 km al noreste de Guerrero Negro, de acuerdo con la base de datos del Sismológico Nacional.

Fisiografía

El SAR delimitado para el desarrollo del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica I denominada "Península de Baja California". Esta se caracteriza por su gran variabilidad fisiográfica, en la cual se pueden encontrar playas con gran extensión, acantilados rocosos, ensenadas, lagunas, desiertos rugosos, largas cadenas montañosas con presencia de bosque de coníferas. Por el lado del Golfo de California, es por donde se encuentran principalmente las zonas escarpadas con grandes pendientes, y, por el lado oeste se tienen mayormente zonas con pendientes que van bajando progresivamente.

En concordancia con lo antes señalado, el SAR delimitado para el proyecto fisiográficamente representa ser un área con poca pendiente, con muy poca variación altitudinal yendo de nivel del mar a los 60 msnm. Las variaciones en altitud se presentan en distancias relativamente largas, lo que da como resultado tener poca pendiente en el sitio, la cual se considera con pendiente ligeramente plana.

El fondo marino de la bahía de Pichilingue también muestra poca variabilidad, la cual corre de los -0.50 m, en las zonas cercanas a la playa, a los -11.5 m en las partes centrales de la bahía. Para esto, hay que tomar en cuenta que se han llevado a cabo actividades de dragado en el área de la dársena, previa autorización ambiental (exención), para mantener la

profundidad que permita la circulación de embarcaciones de carga y transporte de visitantes al Puerto.

Suelo

Para la extracción de la información a nivel del SAR, se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que el diseño conceptual de la información la hace apropiada para manejarse bajo estas herramientas de cartografía asistida por computadora. Para el SAR se reporta la presencia de un solo grupo de suelos, siendo este el Regosol eútrico.

Este grupo de suelos se caracterizan por ser poco desarrollados en material no consolidado, generalmente de grano fino. No hay horizontes de diagnóstico, es decir un horizonte con una serie de propiedades iguales y medibles que puedan ser utilizadas para la identificación de las unidades de suelos. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez. en áreas desérticas tienen mínima importancia agrícola.

En regiones con precipitaciones de 500 a 1,000 mm año⁻¹ necesitan riego para la producción de cultivos satisfactorios. Su baja capacidad de retención de humedad los obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o aspersión resuelve el problema, pero incrementan los costos de producción. Cuando la precipitación excede los 750 mm año⁻¹, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las costosas instalaciones de sistemas de riego.

Hidrología

Agua subterránea

Como se puede ver en la Tabla VII-1, el acuífero presenta problemas de sobreexplotación, con base en la actualización de la disponibilidad media de anual de agua subterránea de los 653 acuíferos publicada en el DOF el 17 de septiembre de 2020. El acuífero 324 La Paz tiene una disponibilidad media anual de agua del subsuelo negativa de -7.83 Mm³ anuales. Además, es de mencionar que este acuífero presenta problemas de intrusión, pero no de salinización.

Tabla VII—1. Descripción del acuífero 324 La Paz[§].

Concepto	Información
Clave Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS)	324 La Paz

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Concepto	Información
Superficie	1,417 km ²
Localización	Se localiza en la porción suroriental de la península de Baja California. Colinda con el mar de Cortés o Golfo de California, por la bahía y ensenada de La Paz.
Municipios que lo conforman	Todo el acuífero se ubica en el área del municipio de La Paz, BCS.
Cuenca hidrológica	El acuífero se ubica en la cuenca denominada "La Paz", de 947 km ² , en la Proción sureste de la península de Baja California.
Situación del acuífero	Se trata de un acuífero relevante para la actividad socioeconómica del estado, ya que se localiza bajo la influencia de la ciudad de La Paz, la capital del estado, la cual demanda directamente 2/3 del agua subterránea que se aprovecha del acuífero. A la demanda de agua para uso de la población se le suma la demanda de agua para la producción agrícola, la cual cubre 1,900 ha, aproximadamente. Como resultado de la demanda, y la poca recarga de agua por las bajas precipitaciones del estado, se trata de un acuífero que está sobreconcesionado y se encuentra en condición de sobreexplotación.
Recarga total anual (Rt) [§]	27.8 Mm ³ anuales.
Descarga natural comprometida (DNCOM)	0.0 Mm ³
Volumen de agua subterránea concesionado (VCAS)	29.4783 Mm ³
Volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente (VEALA)	0.00 Mm ³
Volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPGA (VAPTYR)	0.1500 Mm ³
Volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica (VAPRH)	0.00 Mm ³
Disponibilidad media anual de agua del subsuelo (DMA)	-7.828320 Mm³

[§] Fuente: Información de la disponibilidad de agua tomada del "Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos", publicado en el DOF del 17 de septiembre de 2020.

Además, del análisis realizado a pozos de aprovechamiento de agua para evaluar su calidad, se seleccionaron 10 ubicados cerca del área del SAR. De los 10 pozos seleccionado se encontró que, cuatro no tuvieron evidencias de tener algún grado de contaminación, cinco tuvieron una o más variables con una concentración arriba de lo óptimo, pero sin llegar a representar un problema, y solo uno resultó con una mala calidad del agua, es decir, en semáforo rojo. Se trata del pozo No. 378-R, el cual se ubica cercano al área del aeropuerto de La Paz. Las variables que están ocasionando el problema de contaminación son las concentraciones o valores de conductividad y sólidos disueltos totales, para ambas determinaciones.

Agua superficial

Sedimentos

Del análisis realizado a las muestras de sedimentos para determinar el tamaño y proporción granulométrico dentro del SAR, se encontró que las arenas son el componente predominante del lecho marino, representado en promedio el 92.4% de la muestra, seguido de los limos con el 12.9% restante, sin haberse encontrado grava. En el área cercana al área del proyecto se encontró un contenido ligeramente superior de arena al promedio de la Bahía (94.7% vs 92.4%, respectivamente), y el restante 5.3% correspondió al contenido de limo.

Del análisis granulométrico secundario, se encontró que, en promedio, las arenas finas y muy finas son la que predominan en la bahía, con el 39.3 y 24.5%, respectivamente, mientras que las arenas medias representan ocupar un 22.1% de las arenas. Sin embargo, en el área cercana al predio del proyecto predominan las arenas medias, seguidas de las gruesas, 55.9% y 19.4%, respectivamente, estando muy por debajo el contenido de las arenas finas (11.5%) y muy finas (7.3%).

En los sedimentos no se tienen problemas de contaminación por hidrocarburos.

Calidad del agua

Analizando la calidad del agua en la bahía de Pichilingue, se puede observar que existe un gradiente importante hacia dentro de la laguna de Pichilingue, encontrando los valores más altos en esta área de la bahía, la cual está muy cercana al área de mangle y es la estación que presenta las menores profundidades. Cabe resaltar la concentración de Fe en este sitio, pero sin representar un problema de contaminación, lo que podría deberse al poco movimiento del agua y, por lo tanto, el tiempo de residencia es mayor en esa zona. Cabe señalar que este sitio de muestreo está lejano del sitio del proyecto.

Para el caso de las muestras de agua, al igual que en la de sedimentos, la concentración de hidrocarburos totales fue $< 1 \mu\text{g L}^{-1}$, al igual que la de grasas y aceites, lo que se considera un contenido de hidrocarburos y de grasas y aceites bajo como para poder representar un problema de contaminación.

De manera similar, los resultados obtenidos por la CONAGUA en la evaluación de la calidad del agua superficial para el periodo 2012 – 2020 demuestran que no hay problema de contaminación, los 12 sitios seleccionados para caracterizar esta variable se encuentran en semáforo verde. Considerando las variables biológicas para evaluar la calidad del agua, tanto la concentración de coliformes fecales como de enterococos resultaron con valores muy bajos, calificando con calidad de agua excelente en todos los sitios. Mismo resultado se obtuvo al evaluar la calidad del agua con base en los resultados obtenidos en la concentración de oxígeno disuelto, solo un sitio de muestreo ubicado en la bahía de Pichilingue resulto con concentración de sólidos suspendidos totales calificando como "Buena calidad", y no excelente, pero no implica ningún riesgo de contaminación.

Bentos

Dentro del cuerpo de la bahía de Pichilingue, se puede decir que hay presencia de organismos en la entrada de la laguna Pichilingue, no obstante, se observa que los organismos bentónicos son escasos o ausentes, encontrando solo organismos vivos como poliquetos, bivalvos y esponjas. En el área cercana a la Laguna fue donde se encontró más abundancia de organismos bentónicos con presencia de macroalgas muy finas, material coralino antiguo, bivalvos y esponjas marinas. Mientras que, en el área cercana al área del proyecto solo se encontró material de coral fragmentado y antiguo.

Oleaje en la bahía de Pichilingue

El comportamiento estacional de este fenómeno en el SAR tiene una variación estacional con olas ligeramente más altas en los meses de otoño-invierno y menores en el verano. En promedio, las olas en invierno tienen una altura (Hs) de 0.25 m con valores extremos hasta 2.5 m, en verano la Hs promedio es alrededor de 0.18 m con valores extremos de hasta 4.5 m, asociado al paso de huracanes por la región.

En promedio, el periodo del oleaje es menor en los meses de otoño-invierno, 8.2 s, y mayor en el periodo de primavera-verano, 10.5 s. Sin embargo, estos promedios no representan la ocurrencia de oleaje con estos periodos ya que, como se puede ver en los histogramas y los diagramas de distribución conjunta incluidos en el capítulo IV, no son comunes las olas con estos periodos y el promedio refleja la ocurrencia más común de oleaje corto, generado por los vientos locales, en el periodo otoño-invierno.

La conformación de la bahía, con una boca de entrada relativamente angosta, favorece para que dentro de la dársena no se tengan grandes oleajes (Figura VII-1).

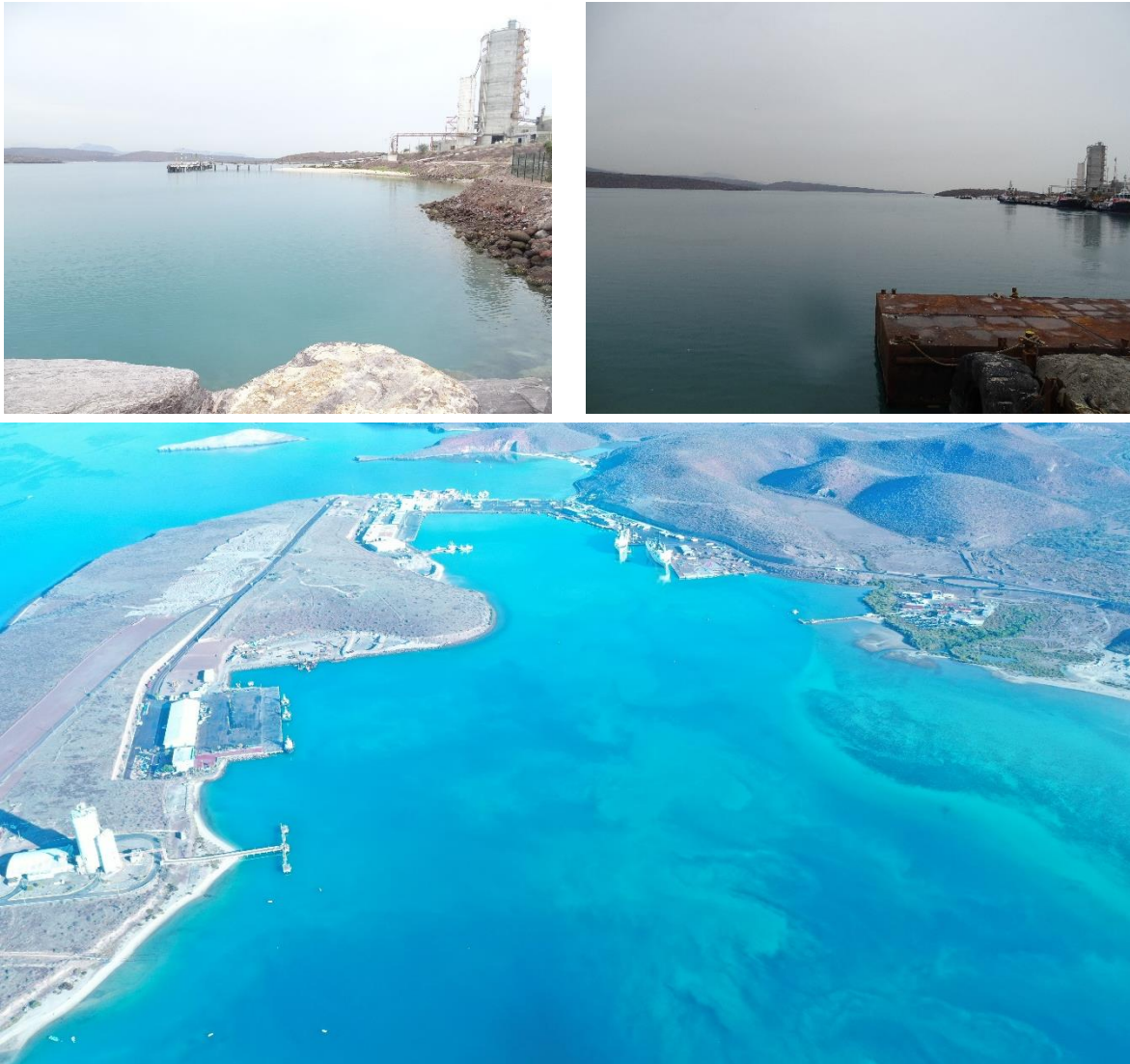


Figura VII-1. Condiciones del cuerpo de agua de la dársena de Pichilingue, en las cuales se puede observar el movimiento de agua.

Uso de suelo y vegetación

Del análisis realizado a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, escala 1:250,000, Serie VI, resultó que en las 677.28 ha del SAR solo existen tres usos de suelo y vegetación: matorral sarcocaulé, matorral sarco-crasicaulé y el cuerpo de agua de la bahía de Pichilingue, siendo este último el predominante con 378.89 ha, seguido por el matorral sarcocaulé con 284.67 ha, las restantes 13.72 ha le corresponden al matorral sarco-crasicaulé.

Sin embargo, dada la escala que se maneja en dicha cartografía, no se alcanzan a diferenciar otros usos de suelo en el área terrestre del SAR, el cual corresponde a la

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

península de San Juan Nepomuceno y la parte costera que queda delimitada por la carretera La Paz – Puerto de Pichilingue. Bajo esta consideración, se determinó una clasificación de uso de suelo y vegetación con base a las condiciones actuales dentro del SAR. De dicho ejercicio se determinaron siete usos de suelo y vegetación: matorral sarcocaulé, matorral sarcocrasicaulé – mangle, infraestructura urbana, salinera, vialidades, desprovista de vegetación y cuerpo de agua.

El uso de suelo predominante, y el que varía menos con respecto a la clasificación del INEGI, es el cuerpo de agua con 364.71 ha, seguido del matorral sarcocaulé con 242.13 ha, 42.54 ha menos que las reportadas por el INEGI. Resaltando que, en este caso se decidió unir la superficie del matorral sarcocrasicaulé con la de mangle por la cercanía de ambos y, en partes, la dificultad de separarlos, aunque en el INEGI no citan la presencia de mangle en la zona. La superficie cambiante se distribuye entre las áreas con infraestructura urbana, desprovistas de vegetación, la salinera y vialidades.

Revisando las imágenes satelitales históricas de la región de los últimos 15 años, se puede ver que ha existido poco cambio en cuanto al uso de suelo y cambios de uso de suelo diferenciado en la zona del SAR. La mayoría de las obras y actividades existentes dentro del polígono se desarrollaron antes del 2005, como es el caso de la salinera, ubicada al sur de la península de San Juan Nepomuceno, y las instalaciones de lo que ahora es la API-BCS, instalaciones de CEMEX, las cuales han sido modificadas después de su construcción, las instalaciones de lo que ahora es el Centro de Estudios de Aguas Litorales de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, la terminal para el manejo de gas CALIGAS, entre otras. Incluso, algunas de ellas se desarrollaron previo a la publicación de la LGEEPA, como es el caso de la salinera, las instalaciones de la API-BCS, las instalaciones de lo que ahora es el Centro de Estudios de Aguas Litorales de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, así como la construcción de la carretera La Paz al puerto de Pichilingue, actualmente hasta El Tecolote, la cual tuvo lugar inicialmente en la década de 1960.

En el ejercicio de cambio de superficie entre el 2005 y 2020, algunas diferencias entre superficies pudieran deberse a errores de apreciación en la lectura de las imágenes, como lo es la disminución de 1.31 ha en el cuerpo de agua y la disminución de 0.96 ha en vialidades, cuando se espera que este componente más bien sufriera un incremento (Tabla VII-2; Figura VII-2 y VII-3). Lo que sí es de resalta es el incremento del área desprovista de vegetación pasando de 7.81 ha en el 2005 a 14.23 ha en el 2020, así como la disminución de la superficie de matorral sarcocaulé, disminuyendo en 6.92 ha en el 2020 con respecto al 2005.

Tabla VII—2. Unidades de uso de suelo y vegetación identificadas en el área del SAR definido para el desarrollo del proyecto para los años 2005 y 2020 y su cambio de superficie.

Unidad	Superficie 2005 (ha)	Superficie 2020 (ha)	Cambio (ha)
Cuerpo de agua	366.02	364.71	-1.31
Desprovisto de vegetación	7.81	14.23	6.42
Infraestructura urbana	28.32	29.44	1.12

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Matorral sarco crasicaule - mangle	11.36	11.95	0.59
Matorral sarcocaule	249.05	242.13	-6.92
Salinera	8.97	10.03	1.06
Vialidades	5.75	4.79	-0.96
Total	677.28	677.28	0

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

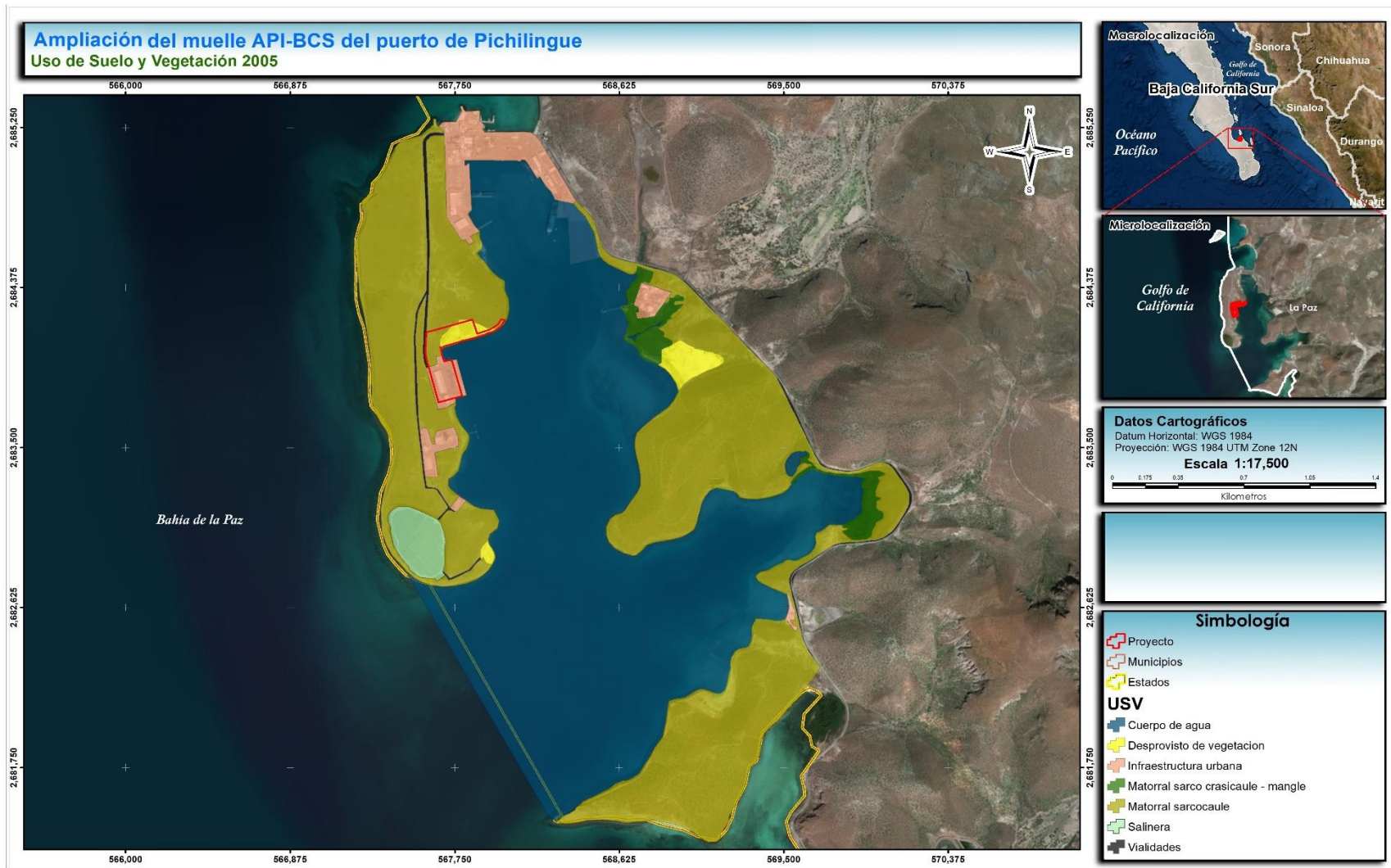


Figura VII-2. Unidades de uso de suelo y vegetación identificadas en el área del SAR definido para el desarrollo del proyecto en el año 2005.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

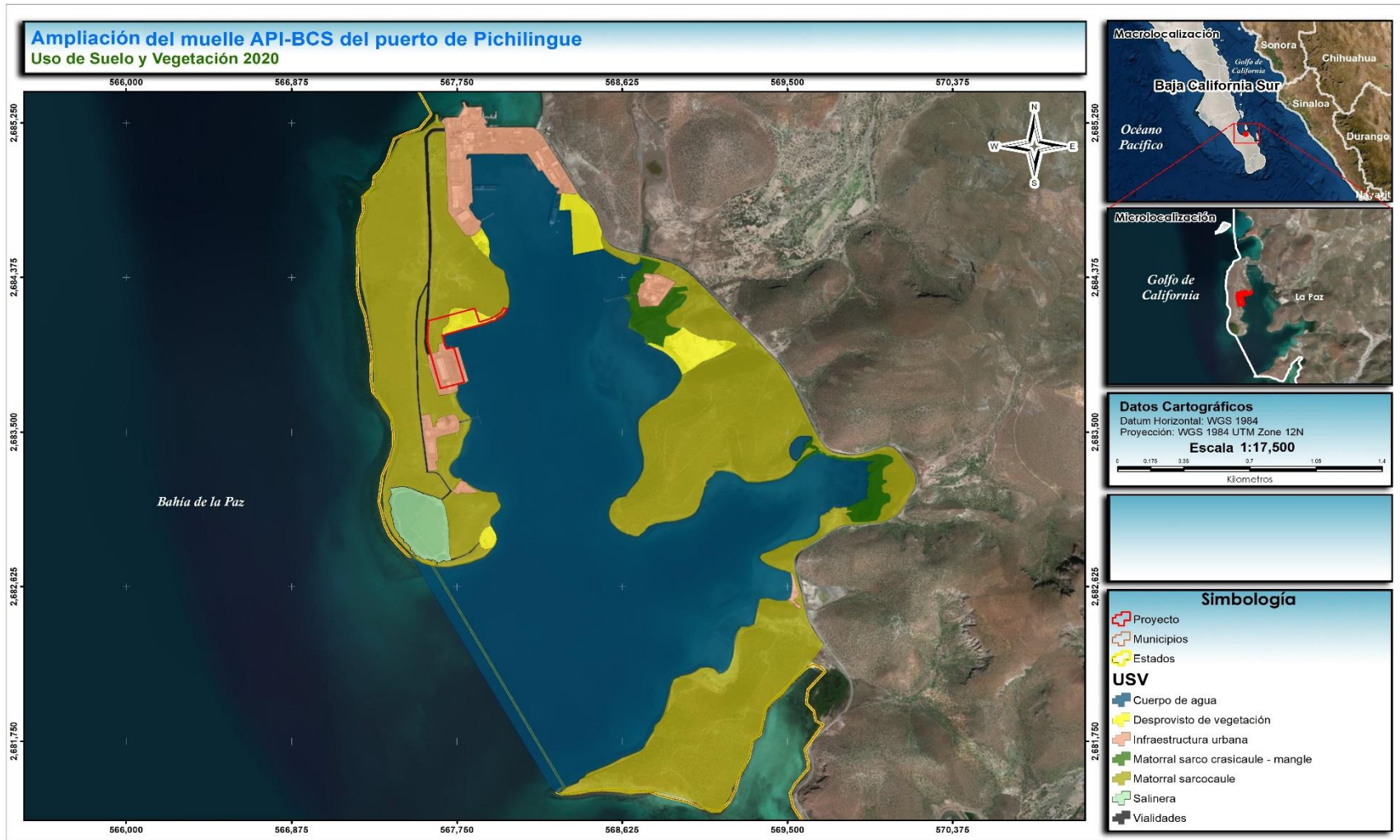


Figura VII-3. Unidades de uso de suelo y vegetación identificadas en el área del SAR definido para el desarrollo del proyecto en el año 2020.

Al inicio de sus operaciones, el puerto de Pichilingue fungía como zona de atracadero de embarcaciones pesqueras y para el control de tráfico marítimo, conectando el estado de Baja California Sur con el resto del país mediante las rutas marítimas de Mazatlán y Toluabampo, principalmente para el transporte mercancías y de personas. A partir de 1997, se empiezan a diversificar sus actividades, registrándose un mayor movimiento de carga y personas. Como parte de sus actividades de diversificación es que, a partir de 2005 se empieza a dar un mayor arribo de cruceros y, con ello, de personas; actividades que han favorecido el desarrollo económico del Estado.

En la actualidad, el puerto de altura y cabotaje de Pichilingue sigue desempeñando sus actividades comerciales, transporte de personas y permitiendo el arribo de cruceros. Además de seguir con sus actividades y conexiones comerciales con los puertos de Mazatlán y Topolobampo, se han abierto nuevas conexiones con puertos nacionales, como el de Manzanillo, Colima, y el de Lázaro Cárdenas, Michoacán. También, se continúa dando servicio de transporte a la ciudadanía en las rutas originalmente abiertas, y se han incrementado los arribos de cruceros ecoturísticos provenientes, principalmente, de Estados Unidos.

Actividad marítima

Por otro lado, es importante observar el desarrollo de la infraestructura marítima en la zona del puerto de Pichilingue, la cual también ha mostrado muy poco cambio de 2005 a la fecha. La infraestructura operativa para el desarrollo de actividades comerciales y de transporte de personal, así como de apoyo a la investigación está formada por tres muelles, terminales especializadas y una terminal de transbordadores con cuatro muelles, con las siguientes características presentadas por la API-BCS en su Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2007 – 2012 (ver liga: <https://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/PNDP2008/doc/pms/pmdp/bcs.pdf>):

- Muelle de usos múltiples No. 1: De 250 m de posición de atraque, con disposición marginal. Se ubica al noreste de la bahía de Pichilingue, al norte del muelle de pesca o camaronero.
- Muelle de pesca o camaronero tipo espigón: Este muelle se encuentra al noreste de la bahía de Pichilingue. Tiene 85 m de longitud, 10 m de ancho, 6 m de profundidad y 2.5 m de altura de plataforma. Se encuentra al sur del muelle de usos múltiples No. 1.
- Muelle de usos múltiples No. 2: Tiene 200 m de posición de atraque, con disposición marginal. Se ubica en la parte central y al este de la bahía. Este es el muelle que se ampliaría como parte del desarrollo del proyecto.
- Terminales especializadas concesionadas a CEMEX, S.A. de C.V., y CALIGAS de La paz, S.A. de C.V.. Se ubican al sur del muelle de usos múltiples No. 2.
- Terminal de Transbordadores: Se ubica al norte y noreste de la bahía. Cuenta con cuatro muelles para embarques y desembarques de vehículos y pasajeros.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

- Muelle No. 1: Tiene una terminal para cruceros turísticos, tipo marginal con estructura para contenedores, carga y granel.
- Muelle No. 2: Tipo marginal de pared sólida y pasarela peatonal, integrado a edificio Terminal No 1.
- Muelle No. 3: Construido a base de dos duques de alba y pasarela peatonal, integrado en edificio terminal No. 2.
- Muelle No. 4: Tipo espigón construido a base de tres duques de alba y pasarela peatonal.

Además, se cuenta con un muelle para uso de la Unidad Académica Pichilingue de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Marco jurídico

Otro aspecto por tomar en el análisis de escenarios sin proyecto y que ayuda a entender la tendencia de desarrollo de la región, es el marco jurídico de desarrollo urbano aplicable, ya que este marco jurídico regula los usos de suelo y actividades que se pueden llevar a cabo en el área terrestre del SAR. De acuerdo con la zonificación determinada tomando en cuenta las condiciones ambientales y los requerimientos socioeconómicos.

Considerando las políticas de uso y actividades que se pueden desarrollar en la UGA en la que se inserta el SAR definido para el proyecto, se puede ver que no existen restricciones para el aprovechamiento y la ejecución de actividades de tipo turístico, urbanas e industriales, con equipamiento urbano. Bajo esta clasificación de uso de suelo, se puede dar el desarrollo de proyectos relacionados con la educación, cultura, salud, asistencia social, comercio, abasto, deporte, recreación, comunicación, transporte, administración pública y servicios urbanos. Esto es, siempre y cuando se cumpla en sus propuestas de ejecución con lo establecido en otros marcos jurídicos aplicables.

Análisis de escenarios sin proyecto

Considerando el proceso de desarrollo de la infraestructura y actividades en el puerto de Pichilingue y en el SAR definido para el proyecto, se puede ver que este no es un proceso nuevo, el cual inició desde antes de la publicación de la LGEEPA, tanto en la parte terrestre como en la parte marina. A pesar de que la operatividad del puerto ha sido importante para el desarrollo comercial, económico y social del estado de Baja California Sur, permitiendo el intercambio comercial del estado con el resto del país, el traslado de personas y el arribo de cruceros, generando fuente de ingresos y el movimiento de personas, su expansión ha sido de manera gradual.

Para mantener funcional la operatividad del puerto, se han tenido que construir nuevas obras asociadas a este, como es la carretera La Paz – Pichilingue – El Tecolote, y dar mantenimiento a la infraestructura presente, incluyendo las actividades de dragado de la bahía para permitir el flujo de las embarcaciones que se ocupan en las actividades comerciales y de transporte.

El lento desarrollo de la infraestructura y de actividades dentro del SAR ha favorecido que el impacto ambiental sea mínimo y gradual, como el cambio de uso de suelo, la pérdida de condiciones naturales para la fauna silvestre, la degradación del suelo, la demanda de agua del manto acuífero, la contaminación del agua de la bahía y de los sedimentos del fondo.

De no llevarse a cabo el desarrollo del presente proyecto específicamente, se considera que el puerto continuaría con sus actividades comerciales, transporte de personas, del arribo de cruceros, así como las de investigación dentro de la bahía, ya que se trata de actividades consolidadas y fundamentales para el desarrollo económico y social del Estado.

Legalmente, el área envuelta en el SAR tiene una política para el desarrollo de aprovechamiento, lo que no representa una restricción para que se lleven a cabo proyectos con los usos de suelo y actividades permitidas. Bajo esta consideración es que, de no desarrollarse el presente proyecto, en los términos plateados en este documento, existe la probabilidad de que otros sean ejecutados, siempre y cuando cumplan con los todos los requisitos que estable el marco regulatorio aplicable.

En el predio del proyecto, continuarían las actividades operativas de la API-BCS del puerto de Pichilingue, entre ellas las del muelle de usos múltiples No.2 con su patio de maniobras, las de la planta desaladora de ósmosis inversa, oficinas administrativas, y demás infraestructura de apoyo, así como las actividades de mantenimiento de la infraestructura terrestre y de la bahía.

Además de mantenerse todas las actividades operativas y de mantenimiento que se llevan a cabo, se continuarían implementando las medidas ambientales para prevenir y mitigar los impactos que se pueden generar por ellos, como son el control de residuos, tanto sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, manejo y tratamiento de aguas residuales, tratamiento de aguas salobres y de descarga de aguas de rechazo, protección de la fauna silvestre y mantenimiento de vehículos y equipos automotores para reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Como ha sido descrito en el capítulo II de esta MIA-R, el desarrollo del proyecto se divide en tres partes, una de ellas es la reubicación de la infraestructura operática de la API-BCS, la segunda es la construcción del centro turístico y, la tercera, es la ampliación del muelle de usos múltiples No. 2. Además, el desarrollo del proyecto implica el dragado de 78,870 m³ de sedimentos del fondo marino de la bahía en el área aledaña al muelle para alcanzar una cota de los -11.00 m para el calado de cruceros tipo Oasis, material que sería utilizado para el relleno de los 8,623 m² donde se reubicaría la infraestructura operativa de la Administración Portuaria.

El planteamiento del proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental implica realizar, primeramente, la demolición, desmantelamiento, reubicación y remodelación de las edificaciones existentes que pertenecen a la Administración Portuaria, hacia el sur del área concesionada. Para ello, se conformaría una plataforma de 8,623 m²

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

requiriendo para la conformación del relleno de un volumen de 55,139 m³ de material de dragado.

En el área donde se encuentran actualmente las obras que se pretenden demoler, se construiría el centro turístico para pasajeros con sus amenidades, interiores y exteriores, formación de cuerpos de agua, terrazas y servicios. Además, se ampliaría en 117 m de largo y 21 m de ancho el muelle, lo que implicaría construir 2,457 m² de plataforma sostenida en pilas de concreto.

Las obras y actividades que implican la ejecución del proyecto en el área terrestre tienen como característica relevante, en el tema ambiental, que se realizarían, sobre un área que fue impactada previo a la entrada en vigor de la LGEEPA, así como en un área que sería conformada para poder ser construida. Dada dichas condiciones, la preparación del sitio y construcción del proyecto no implicaría llevar a cabo remoción de vegetación forestal, la afectación a la capa orgánica del suelo sería en áreas muy puntuales, ya que la mayor parte se encuentra desplanta por las obras de la Administración Portuaria. También, es de considerar que dadas las condiciones del predio y las actividades cotidianas que se llevan a cabo, el predio no cuenta con las condiciones para funcionar como sitio de refugio, alimentación, reproducción y percheo de fauna silvestre.

En la parte marina se realizarían cuatro actividades, de las cuales dos se han venido realizando. Las actividades que se realizan son el calado de embarcaciones en el muelle y el dragado de mantenimiento dentro de la bahía, para mantener la operatividad de las embarcaciones que entran al Puerto. El relleno del área marina para conformar sería una actividad nueva y, la ampliación del muelle, si bien, sería otra actividad que tendría lugar en el cuerpo de agua que no se realiza de manera frecuente, pero que no se considera nueva en el sitio.

Llevar a cabo las obras y actividades planteadas implica incrementar el flujo vehicular, operación de maquinaria pesada, de equipos automotores auxiliares y el flujo de embarcaciones en el cuerpo de agua, teniendo como consecuencia un mayor movimiento en la zona que, entre otras cosas, dado el ruido, las emisiones al medio ambiente y el movimiento mismo del personal, ahuyentaría a la escasa fauna silvestre que se observa en el área, las emisiones al ambiente, además de cambiar el paisaje que actualmente prevalece en el sitio del proyecto.

En la Tabla VII-3 se expone el escenario esperado por la construcción de las obras y el desarrollo de las actividades que se tendrían que realizar para concebir el proyecto en los términos descritos en el capítulo II de esta MIA-R.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla VII—3. Escenarios esperados por la construcción de las obras y realización de las actividades que implican el desarrollo del proyecto.

Etapa	Factor ambiental	Escenario posible y probable
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Fisiografía • Suelo • Aire • Agua • Fauna silvestre • Paisaje 	<p><u>Impacto.</u> De ligera a moderada magnitud e intensidad. Duración corto plazo, con medidas de mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como parte de la preparación del sitio se demolería la infraestructura existente: edificio de archivo muerto, almacén de carga general (AL13), cobertizo de residuos peligrosos (AL23), oficinas técnicas y cuarto de máquinas (ED22) y bodega de mantenimiento (ED20). • Para la preparación del lecho marino para la ampliación del muelle y conformación de la plataforma del área de relleno se realiza el dragado del lecho marino de donde se extraerían 78,870 m³ para alcanzar la cota de -11 m. • Estas actividades requieren de la presencia y movimiento de personal y maquinaria, y de la alteración de los dos componentes ambientales fundamentales para la presencia de fauna silvestre y preservación de la imagen del área, por lo que dichas alteraciones del hábitat reducen la calidad ambiental del sitio y de la apreciación visual. <p>El diseño del proyecto e implementación de medidas mitigan los impactos ocasionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio y construcción de obras, se realizarían trabajos previos para resguardar la integridad del medio ambiente marino y terrestre, así como la del personal que laborará en el lugar. Se conformarán caminos de servicios, protecciones de las colindancias por medio de enrejados y textiles que contengan la dispersión de polvos y basuras, letreros de obra informativos así como señalización de las diferentes áreas de la obra, bodegas con base de estructuras de acero y/o albañilería con techo de lámina, comedores, de características constructivas similares a las bodegas, oficinas provisionales con remolques, servicios sanitarios por medio de baños portátiles conectados a la red sanitaria existente más próxima y contenedores de basura. • Los residuos de manejo especial, que son los mayormente generados en esta etapa por el desmantelamiento, demolición y retiro de la infraestructura, los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores y los posibles residuos peligrosos se manejarán de manera separada, transportados por empresas especializadas y dispuestos en las áreas que la autoridad respectiva tenga asignado para ello. La implementación de estas prácticas prevendrá y mitigará la degradación del suelo, la contaminación del cuerpo de agua y la contaminación ambiental. • El dragado se realizaría, en la medida de lo posible, usando una draga de succión contra dragados de tipo mecánico, ya que de esta forma se genera menor resuspensión de sedimentos del lecho marino. • Toda la maquinaria y vehículos que se encuentren operando serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo para evitar altas emisiones de gases con partículas contaminantes.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Etapa	Factor ambiental	Escenario posible y probable
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Suelo • Aire • Agua • Fauna • Paisaje • Socioeconómico 	<p>Impacto. De ligera a moderada magnitud e intensidad. Duración corto plazo, con medidas de mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el sitio habrá movimiento de equipo y maquinaria más intenso, así como presencia de trabajadores, por lo que se producirían ruidos y emisiones atmosféricas que molestarán a la fauna silvestre y los vecinos. Lo anterior se minimizará al contar con equipo y máquinas en óptimas condiciones y parando actividades durante la noche. • Derivado de las diversas actividades constructivas y la presencia de trabajadores para la construcción del proyecto, se generan los tres tipos de residuos, sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, los que sin un adecuado manejo en los sitios de generación pueden convertirse en un problema de degradación del suelo y contaminación ambiental. En esta etapa vuelve a sobresalir la generación de residuos de manejo especial, siendo los sobrantes de los procesos constructivos; en menor medida los sólidos urbanos generados por el consumo de los trabajadores y, eventualmente los residuos peligrosos. • Durante las actividades constructivas se causarán más efectos indirectos a la fauna, agua y directos al suelo y paisaje. <p>En relación con el escenario, se estiman acertados los siguientes aspectos puntuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realizan obras y actividades conforme a los usos de suelo indicados en el capítulo II. • La identificación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto permite proponer las medidas ambientales pertinentes para prevenir o mitigar su impacto en el medio ambiente, reduciendo el daño al ecosistema. • El proyecto va acorde con las políticas de sostenibilidad ambiental definidas en el marco jurídico ambiental y de desarrollo urbano vigente y aplicable en la región. Los cuales consideraron en su elaboración la definición de los usos de suelo pensando en los tres pilares de sostenibilidad, es decir, ser socialmente responsable, económicamente rentable y ambientalmente viable y funcional. • La realización del proyecto genera empleos y aporta a la economía de las familias y gobierno de manera directa e indirecta, brindado estabilidad a la sociedad en estos tiempos de crisis a nivel mundial originada por la pandemia. • Se da continuidad mediante un desarrollo sostenible a los proyectos autorizados en materia de impacto ambiental en la región.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Etapa	Factor ambiental	Escenario posible y probable
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">• Suelo• Vida silvestre• Tierra suelo• Unidades de paisaje• Usos del suelo• Socioeconómicos.	<p><u>Impactos positivos permanentes.</u> De alta magnitud e intensidad. Duración permanente.</p> <ul style="list-style-type: none">• El proyecto coadyuva con el desarrollo comercial, económico, turístico y social de la parte continental del municipio de La Paz, dándole al puerto de Pichilingue una alternativa y servicios diferentes a los pasajeros de los cruceros que visitan la región.• Implementa medidas ambientales que favorecen la conservación del medio ambiente, así como de la funcionalidad de los ecosistemas presentes en la región.• Propone la implementación de un SGSA, teniendo como base un programa de vigilancia ambiental formado por cinco programas adicionales y 12 subprogramas con planes de acción y propuestas para la prevención y mitigación de impactos ambientales mediante el establecimiento de indicadores de ambientales claros y precisos.• Generación de empleos y aportación económica directa e indirecta.• Pagos de derechos y aportaciones a los gobiernos federales estatales y municipales.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O CORRECCIÓN.

En el capítulo V de este documento se hizo una amplia descripción y análisis de los impactos ambientales potenciales que se generarían por el desarrollo del proyecto. De las 191 relaciones actividades del proyecto – subfactores ambientales que son susceptibles de recibir un cambio. Del total de interacciones potenciales identificadas, 91 se consideran benéficas y 100 adversas. La etapa de construcción es donde se identifica una mayor relación causa – efecto con 113 interacciones, de las cuales 60 son adversas y 53 benéficas. Mientras que, en las etapas de preparación del sitio se tienen 43 interacciones totales, 29 adversas y 14 benéficas; y, por último, en la etapa de operación y mantenimiento se tienen 11 adversas y 24 benéficas, 35 totales.

En el capítulo VII se procedió a describir detalladamente las medidas ambientales para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados, incluyendo a los clasificados como acumulativos y residuales. Varias de estas medidas forman parte de los programas específicos que constituyen el PVA descrito en el capítulo que precede a éste.

Por lo que, en la Tabla VII-4 se describe el escenario ambiental que se espera considerando el desarrollo del proyecto e implementando las medidas ambientales descritas en el capítulo VII. La descripción sigue el orden de la presentación de las medidas ambientales.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Tabla VII—4. Escenario esperado con la implementación de las medidas ambientales propuestas para impactos ambientales identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto.

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
Preparación del sitio			
1	Modificación de la topografía del sitio por efecto del dragado y relleno.	<p>El cambio del relieve fisiográfico del fondo de la bahía que sería dragada sería un impacto residual, pero benéfico para el proyecto ya que se daría la profundidad requerida para la entrada y calado de cruceros tipo Oasis, objetivo de este proyecto. Por lo que, las medidas propuestas están enfocadas a mantener los relieves requeridos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para evitar que el material dragado que se utilizaría en el área de relleno regrese al área de la bahía por erosión ocasionada por el impacto de las corrientes y darle estabilidad al relleno, se instalará un rompeolas de rocas con el apoyo de geotextil sumergido. • Para favorecer la estabilidad del área y material dragado que se utilizaría durante el relleno, antes de ser dispuesto en el área sería escurrido para ayudar a su estabilización y cohesión. 	<p>Para estimar el impacto que ocasionarían las actividades a realizar en el cuerpo de agua sobre el oleaje y corrientes en la bahía de Pichilingue se realizó un estudio de modelación considerando la ampliación del muelle y la conformación del área de relleno, en los términos descritos en el capítulo II de esta MIA-R. En el estudio realizado, los modelos SWAN y SWASH se implementaron para la región sur de la Bahía La Paz y el Puerto de Pichilingue, respectivamente, utilizando la batimetría del área de estudio, extendida a aguas más profundas con datos de cartas náuticas oficiales.</p> <p>De acuerdo con los resultados obtenidos, en todas las condiciones de oleaje incidente analizadas, la forma del puerto funciona como una barrera natural que impide el ingreso franco del oleaje y mantiene al interior del puerto protegido y con oleaje menor a 20 cm aún en condiciones extremas.</p> <p>Las obras de ampliación y dragado solo ocasionaran cambios de baja significancia en el oleaje, menores a los 10 cm. La ampliación del muelle ocasiona un ligero incremento del oleaje justo a un lado del muelle ampliado debido a la reflexión causada por el mismo, y una ligera disminución del oleaje en la zona aledaña debido a que la ampliación protege parcialmente esa zona de oleaje que se</p>
3	Pérdida del lecho marino por efecto del dragado y relleno.		
4	Alteración de las corrientes por efecto del dragado y relleno.		
5	Alteración del hábitat terrestre y marino para la fauna silvestre por el dragado y relleno.		
6	Alteración de las unidades de paisaje en el área del puerto y bahía de Pichilingue por el dragado y relleno.		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
			<p>propaga con dirección norte y noroeste. En la zona del enrocado norte se observa una ligera disminución del oleaje en el área dragada, probablemente debido al incremento de la profundidad de la zona aledaña al enrocado; además, se observa un ligero aumento de la altura del oleaje en el área aledaña al enrocado norte, al noreste de la zona dragada, esto probablemente asociado a refracción y asomeramiento causados por la modificación de la forma del fondo en los alrededores.</p> <p>La mayor alteración del hábitat para la fauna silvestre se origina durante la realización del dragado por la extracción del material y la disposición en el área de disposición temporal y de relleno. Para reducir la resuspensión de sedimentos se preferiría la utilización de una draga de succión, ya que éstas generan menos suspensión, además, se considera que la baja fuerza y movimiento de las corrientes de la bahía favorecerían la deposición de los sedimentos suspendidos y a reducir el área de impacto.</p> <p>El uso de rompeolas con malla geotextil ayudaría a darle estabilidad al área de relleno conformada y protegería el área de dragado del retorno de sedimentos a velocidades mayores a las que se tienen en el resto de la bahía.</p>
2	Pérdida de suelo del horizonte orgánico por la remoción del suelo.	<p>Como se la mayor parte de las obras del proyecto se desplantarían sobre áreas que actualmente ya fueron impactadas y aún tienen infraestructura, las áreas con suelo sin alterar son pocas, por lo que, previo a su afectación se realizarían las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El acopio de la tierra vegetal, exclusivamente en las áreas de desplante 	Este impacto resultó significativo por la relevancia del componente en el área al ser escaso y el tiempo toma su formación, ya que el área del proyecto son pocas las áreas que cuentan con suelo con

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
		<p>de las obras que constituyen el proyecto, se va a ir dando paulatinamente conforme se avance en el plan constructivo de las obras para evitar tener áreas desprotegidas por un periodo largo de tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los edificios estarán ubicados en un paisaje conformado por áreas verdes y conectados entre sí por medio de andadores al aire libre, siempre respetando la morfología general del sitio. Esto significa que, la distribución de las obras del proyecto se llevará a cabo respetando la morfología del sitio, por lo que la afectación en esta etapa se hará solo en las áreas que se tienen asignadas para el desplante de las obras, limitándose a las áreas de desplante de la infraestructura que incluye el diseño del proyecto presentado en el capítulo II de esta MIA-R. • La capa de suelo superior, que incluye los horizontes orgánico y aluvial, se rescatará para ser usada en las áreas verdes del proyecto que más lo demanden. <p>Solo se nivelará y rescatará el suelo de aquellas áreas en las que se tiene proyectado realizar el desplante de obras. Por ningún motivo se nivelarán sitios fuera de la poligonal del proyecto descrito en el capítulo II.</p>	<p>desarrollo pedológico como tal, además, hay que considerar que el desplante de las se realizaría sobre áreas actualmente impactadas y sobre la conformación de una plataforma especialmente para la ubicación de las obras a reubicar. Así que la afectación a suelo orgánico será mínima, principalmente en el área de ampliación y construcción de la planta desalinizadora de ósmosis inversa y la de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>La recuperación del suelo en las áreas de desplante que cuente con este componente, y su posterior utilización en las áreas verdes del proyecto ayudaría a su conservación, y la de sus componentes, propiedades y funcionalidad.</p> <p>La excavación para conformación de los canales que forman parte del diseño del proyecto en el área del centro turístico implica la remoción de suelo, pero se trata de horizontes superficiales del suelo ya que el orgánico debió ser removido durante la construcción de las instalaciones que actualmente utiliza el API-BCS, por lo que, este suelo sería rescatado solo en caso de que conserve algunas de las características edafológicas propias de los suelos de la región. En caso de tratarse de material de relleno externo, se manejaría como residuo de manejo especial.</p>
Construcción			
7	Modificación de la topografía del sitio por la	La construcción de los canales del centro turístico, de acuerdo con el diseño del proyecto descrito en el capítulo II, se ubican en el área operativa actual	Con el avance progresivo de la preparación del área de desplante de las

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
8	Pérdida de los horizontes superiores del suelo por la construcción de canales.	<p>de la API-BCS del puerto de Pichilingue, por lo que no se trata de un suelo con sus condiciones pedológicas y fisiográficas naturales, no obstante, la construcción de los canales de 1.40 m de profundidad implica cambios en el factor, por lo que se propone la implementación de las medidas ambientales descritas en la interacción 2, es decir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El acopio de la tierra vegetal, exclusivamente en las áreas de desplante de las obras que constituyen el proyecto, se va a ir dando paulatinamente conforme se avance en el plan constructivo de las obras para evitar tener áreas desprotegidas por un periodo largo de tiempo. • Los canales estarán ubicados en un paisaje conformado por áreas verdes y conectados entre sí por medio de andadores al aire libre, esto significa que, su distribución se llevará a cabo respetando la morfología del sitio, por lo que la afectación en esta etapa se hará solo en las áreas que se tienen asignadas para el desplanta de los canales, limitándose a las áreas de desplante asignadas en el diseño del proyecto presentado en el capítulo II de esta MIA-R. • La capa de suelo superior, que incluye los horizontes orgánico y aluvial, de existir, se rescatará para ser usada en las áreas verdes del proyecto que más lo demanden. • Solo se nivelará y rescatará el suelo de aquellas áreas en las que se tiene proyectado realizar la excavación de los canales. Por ningún motivo se nivelarán sitios fuera de la poligonal del proyecto descrito en el capítulo II. • Las excavaciones para la cimentación de la obra civil se limitarán al área de desplante de las obras, abriendo un espacio suficiente para la operación de los trabajadores. Una vez terminadas las obras se procederá a tapar las áreas libres excavadas. • Las excavaciones se realizarán conforme se vaya dando el avance de obras para evitar que estas estén el menor tiempo posible abiertas para evitar accidentes laborales y poner en riesgo a fauna silvestre, principalmente reptiles y mamíferos. • Mientras se mantengan las excavaciones abiertas, el área se delimitará con cinta o malla de plástico para restringir el acceso al área de riesgo. • Los equipos automotores se estacionarán en áreas de desplante de obras habilitadas para evitar infiltración de fugas y derrames de hidrocarburos y sin suelo orgánico que pueda sufrir alteración de sus 	<p>obras y las actividades de rescate de suelo permite mitigar diversos impactos, directa e indirectamente. Con respecto al efecto se tendría en la conformación del relieve y pérdida de suelo es:</p> <p>Las condiciones del suelo serán aseguradas para mitigar los efectos de la erosión hídrica y eólica, así como para no modificar de manera significativa las condiciones de infiltración y escurrimiento en las áreas objeto del cambio de uso de suelo, principalmente hacia la zona de la bahía de Pichilingue.</p> <p>El rescate de suelo de las áreas de afectación permite conservar un componente ambiental rico en materia orgánica, con contenido de micro y macroorganismos de la región y un reservorio de semillas de especies de la región; material que al ser reutilizado ayuda a la preservación de sus propiedad y componentes.</p> <p>La disposición del suelo de las áreas de excavación que no tengan las condiciones propias del suelo, en caso dado de que se haya utilizado material externo de relleno en las áreas de desplante del proyecto que se reubicaría, reduce las probabilidades de contaminación terrestre y de la zona marina.</p> <p>La preparación de los sitios para el resguardo de la maquinaria y vehículos automotores en horas de descanso permite mitigar y prevenir la afectación a las propiedades físicas y químicas de áreas que no se verán afectadas para el desplante de obras.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
		<p>propiedades físicas por compactación.</p> <p>Para este tipo de impactos no existen normas oficiales mexicanas que establezcan límites máximos permisibles.</p>	
9	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire por el transporte de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Se asegurará que la maquinaria y vehículos utilizados durante esta etapa del proyecto no generen emisiones a la atmósfera superiores a los límites máximos permisibles en la normatividad oficial mexicana aplicable (NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-042-SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-1996). • Toda la maquinaria y vehículos que se encuentren operando serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo para evitar altas emisiones de gases con partículas contaminantes. • Durante la operación de maquinaria en la excavación, perforaciones y nivelaciones se aplicarán riegos en las áreas de trabajo con la finalidad de mitigar la suspensión de partículas de polvo, principalmente durante la época de estiaje, incluyendo etapas iniciales de construcción, según sea necesario. • Los vehículos que transporten material suelto que pueda ocasionar su dispersión durante el traslado deberán cubrirlo con una lona. • Quedará prohibido la quema de cualquier tipo de residuos en las áreas de trabajo, esto incluye los residuos sólidos generados y cualquier otro residuo para evitar la producción de humo y partículas contaminantes. 	<p>El mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos previene de emisiones de gases contaminantes al ambiente derivadas de un deficiente proceso de combustión interna de los hidrocarburos utilizados como fuente de energía.</p> <p>Con las medidas planteadas, se espera un escenario en el que la calidad del aire no se vea fuertemente afectada y no se llegue a rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad oficial mexicana regulatoria.</p>
10, 11	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido por el transporte de materiales y uso de equipos automotores.	<ul style="list-style-type: none"> • Para evitar alterar en menor grado la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, las actividades constructivas se realizarán preferentemente entre las 7 am y las 6 pm. En ningún caso se realizará entre las 10 pm y 6 am. • Para la protección de los trabajadores, en caso de que las emisiones sonoras que se generen durante el proceso de excavación, hincado de pilotes y conformación de canales lleguen a rebasar los 90 dB(A), por más de ocho horas de exposición continua, deberán usar su equipo de protección especial como medida preventiva de afectaciones a su salud, en cumplimiento de la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001. • Para mitigar este impacto generado por la operación de la maquinaria, vehículos y equipos automotores que se usen serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas 	<p>El escenario más probable durante esta etapa es el de mayor generación de emisiones sonoras provenientes de las diversas actividades a realizarse en el proceso constructivo de las obras. El ruido se emite por la operación de maquinaria y diversos equipos que se utilizan en la obra, además por el flujo vehicular que se tiene durante el día por el movimiento de personal del proyecto, contratistas y proveedores. La mayor intensidad de ruido se tendrá en el área de trabajo del predio del proyecto.</p> <p>La fauna silvestre que se encontró se verá</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
		<p>mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y vehículos cuenten con silenciadores para reducir las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se contará con una bitácora del equipo y maquinaria para el registro del calendario y tipo de mantenimiento requerido para los automotores que sean requeridos para el desarrollo del proyecto. 	<p>reducida aún más durante las horas de trabajo, ahuyentada tanto por la actividad de la maquinaria y del personal, así como por las emisiones sonoras que se generan. No obstante, una vez que las actividades paren y los frentes de trabajo queden sin el personal, la afectación parará permitiendo el libre paso de la fauna silvestre en el área.</p>
12, 13, 14	<p>Aprovechamiento del volumen de agua autorizada para su explotación para las actividades constructivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se respetarán los términos establecidos en la concesión respecto al volumen de extracción de agua. De manera global, la demanda de agua para el proyecto es cubierta de sobremanera con el volumen total autorizado por la CONAGUA como parte del expediente administrativo No. BCS-E-0056-26-01-06, mediante al cual se autorizó la concesión de un pozo para la extracción de 180,000 m³ anuales de agua salobre para servicio, así como la descarga de aguas rechazo por 180,000 m³ al año de la planta desalinizadora y 36,000 m³ anuales de aguas residuales tratadas para ser reusadas en áreas verdes. El consumo de agua para la preparación de la premezcla de concreto y en la conformación de las bases de los caminos de acceso será solo la necesaria de acuerdo con las normas técnicas constructivas. El agua para consumo de los trabajadores será abastecida por una empresa encargada de la venta y distribución de agua para consumo de agua en garrafones, los cuales podrán ser vaciados en depósitos tipo Rotoplas ubicados en el área de trabajo para su almacenamiento y consumo. 	<p>La demanda de agua para la construcción del proyecto se mantendría bajo los términos autorizados por la CONAGUA de aprovechamiento de agua y de tratamiento y reutilización del agua tratada, por lo que no espera un escenario más allá de lo que se ha venido dando durante el aprovechamiento del recurso desde que se otorgó la concesión.</p>
15, 16, 17, 18	<p>Alteración del número de individuos y de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre por el uso de vehículos, maquinaria y equipos automotores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Previo al inicio de las actividades, se desarrollarán actividades de rescate de fauna silvestre en toda la superficie de ocupación del proyecto. El ahuyentamiento y rescate se enfocará en ejemplares de vertebrados terrestres del grupo de los reptiles y mamíferos, a través de técnicas de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento autónomo de los ejemplares; únicamente en ejemplares de lento desplazamiento se emplearán métodos de captura. En el caso de las 	<p>La implementación de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en los frentes de trabajo, que se puedan ver afectados por las actividades, minimiza los riesgos de pérdida de ejemplares, garantizando la protección de</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
		<p>aves solo se aplicarán actividades de ahuyentamiento cuando sea necesario, ya que se trata de especies de fácil y rápida movilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> En las áreas de construcción, y durante la construcción de las obras y la realización de actividades que esto implica, la actividad de la maquinaria, vehículos y equipos automotores estará restringida entre las 10 pm y 6 am, para evitar afectaciones a individuos de especies diurnas. Se implementarán pláticas de seguridad, salud y protección de medio ambientales con todos los trabajadores que laboren en el proyecto, incluyendo una sobre las medidas de protección a la fauna silvestre, la forma de proceder en caso de encontrar ejemplares en las áreas del proyecto y se remarcará la prohibición sobre su aprovechamiento, captura, venta y muerte de individuos presentes en las áreas de trabajo. Se favorecerá la permanencia de los hábitats presentes, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan. 	<p>los ejemplares y conservación de las especies de la región.</p> <p>Las medidas tendientes a reducir la afectación del hábitat de la fauna silvestre, como preservar la conectividad de las áreas de desplazamiento de ejemplares, restricción del tiempo de actividad durante el día y las pláticas con trabajadores para advertir sobre la forma de accionar ante la presencia de individuos de fauna silvestre aquí mencionadas, ayudan a preservar la funcionalidad de la región como sitio de refugio, alimentación, reproducción y descanso de las especies faunísticas presentes en la región, así como a prever la afectación a individuos que se encuentren en el predio y frentes de trabajo.</p>
19, 20	Pérdida de áreas para refugio, alimentación y descanso de fauna silvestre por la construcción de toda la obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> Se favorecerá la permanencia de los hábitats presentes, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan. No se llevarán a cabo actividades fuera de las áreas previamente delimitadas y propias para su realización, como caminos de circulación ya establecidos, mismas que están indicadas en el capítulo II de esta MIA-R que serán sitios de desplante de obras del proyecto, para conservar la mayor superficie posible con su funcionalidad ambiental. 	
21, 22	Modificación de las cualidades estético – paisajísticas por la construcción de toda la obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> No se llevarán a cabo obras fuera de las áreas descritas, mismas que están indicadas en el capítulo II de esta MIA-R que serán sitios de desplante de obras del proyecto. 	<p>La construcción de las obras del proyecto generará un cambio contrastante con el paisaje natural actual del predio, referido puntualmente a las áreas del proyecto que no cuentan con infraestructura. A nivel de SAR, se integra a áreas que tienen condiciones similares, con desarrollo de infraestructura artificial y grandes áreas sin cobertura vegetal, lo que hace que se integre y minimice el efecto.</p>
23	Disminución de la capacidad contemplativa del paisaje por la construcción de toda la obra civil.	<ul style="list-style-type: none"> Se respetará el diseño del proyecto descrito en el capítulo II, el cual está conformado por obras dispersas y espacios abiertos, con edificaciones, en su mayoría, menor de 5 m de altura, y la altura máxima estaría por debajo de los 12 m que establece la normativa municipal. 	<p>La conformación de las áreas verdes y de los canales fortalece el paisaje natural aislando el impacto visual puntual. En este caso, los canales se integran a la unidad</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
			de paisaje formada por el cuerpo de agua de la bahía y la formación de áreas ajardinadas con especies nativas y ornamentales propias de la región hace el sitio del proyecto atractivo a la vista.
Operación y mantenimiento			
24	Alteración de la concentración de partículas sólidas y gases en el aire por la actividad turística	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los vehículos pertenecientes y al servicio del proyecto serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo para evitar altas emisiones de gases con partículas contaminantes, además de que deberán de contar con convertidores catalíticos para la disminución de emisiones atmosféricas. Además, se priorizará que los vehículos del proyecto operen con energías alternativas para reducir las emisiones de partículas de la combustión de hidrocarburos. • Quedará prohibido la quema de cualquier tipo de residuos que se generen como parte del mantenimiento al área e instalaciones y operación del proyecto, esto incluye los residuos sólidos generados y los orgánicos producto del deshierbe de las áreas de las instalaciones para evitar la producción de humo y partículas contaminantes. 	<p>El mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos previene de emisiones de gases contaminantes al ambiente derivadas de un deficiente proceso de combustión interna de los hidrocarburos utilizados como fuente de energía.</p> <p>Con las medidas planteadas, se espera un escenario en el que la calidad del aire no se vea fuertemente afectada y no se llegue a rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad oficial mexicana regulatoria.</p>
25	Generación de ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido por la actividad turística	<ul style="list-style-type: none"> • Para mitigar este impacto generado por la operación de vehículos que se usen serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que todos los vehículos pertenecientes y al servicio del proyecto cuenten con silenciador para reducir las emisiones sonoras durante su operación. • La mayor actividad vehicular se dará entre las 6 am y las 10 pm, periodo en el que se permite una mayor emisión de ruido [55 vs 50 dB (A), en zonas residenciales (exteriores)]. • En caso de tenerse actividades nocturnas, se respetará el límite máximo permitido de ruido establecido para fuentes fijas, de acuerdo con lo establecido en el acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, adecuando las instalaciones para reducir la dispersión del ruido que se genere en las instalaciones destinadas a eventos, tomando como referencia el límite máximo permisible para zonas residenciales (exteriores). 	<p>Este es un impacto que se acumula al ya ocasionado por las actividades comerciales, turísticas y tráfico en general en el SAR, no obstante, no se ha identificado que éste se convierta en una afectación ambiental significativa.</p> <p>Este se considera un impacto por tomar en cuenta más por el tiempo que se generaría, el cual, por cierto, es intermitente, no tanto por la intensidad que alcancen las emisiones sonoras. Si se considera que las nuevas tecnologías de los automotores implican una reducción en las emisiones que emiten al medio ambiente, no se descarta que la modernización de la flota al servicio del proyecto vaya reduciendo los impactos</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
			que generen, incluyendo la emisión de ruido.
26, 27, 28	Consumo de agua por las actividades turísticas y corporativas	<ul style="list-style-type: none"> • Para mitigar el impacto que se pudiera ocasionar al manto acuífero por el aprovechamiento de agua del pozo de agua, se tendría para servicio del proyecto la PTAR para el tratamiento del agua residual y su reutilización bajo los términos que establece la concesión otorgada por la CONAGUA. Toda el agua residual que se genere como parte de los servicios centro turístico y el área administrativa de la API-BCS del Puerto se conducirá a través de una red hidrosanitaria que será colocada por debajo de las losas piloteadas hacia la PTAR para su tratamiento. Las aguas tratadas servirán para riego de áreas verdes, de acuerdo con la concesión. • En los baños, restaurantes y oficinas, se instalarán equipos ahorradores de agua, ampliamente comercializados en las casas expendedoras de este tipo de equipos. De esta forma se reduciría el consumo de agua en regaderas, descargas de baños y fregaderos. • El diseño constructivo permite la continuidad de la permeabilidad del suelo. • En los jardines se plantarán especies comunes y adaptadas a las condiciones climáticas prevalecientes en la región, evitando especies vegetales que sean altamente demandantes de agua. 	Durante la etapa de operación del proyecto es cuando se demanda mayor volumen de agua para el mantenimiento de la infraestructura y el servicio del personal. No obstante, la demanda diaria de este recurso no pone en riesgo el volumen de agua concesionado, la cual será evaluada por la CONAGUA bajo los términos establecidos en el título de concesión para el aprovechamiento del recurso. Además, el uso de equipos ahorradores y la reutilización del agua tratada para el riego de las áreas verdes reduciría el consumo de agua directo del subsuelo.
29, 30	Alteración de la composición físico-química y/o bacteriológica del agua superficial por las actividades turísticas y la descarga de aguas de rechazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Durante esta etapa del proyecto se generarán aguas residuales sanitarias, provenientes de las áreas de servicios y administrativas del centro turístico y administrativo de la API-BCS del Puerto, las cuales serán descargadas, en su totalidad, a la planta tratadora de aguas residuales que opera para su tratamiento conforme a la legislación aplicable, observando entre otras normas oficiales mexicanas la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-004-SEMARNAT-2002, cuando aplique. • Se implementará un Plan de Monitoreo de Aguas Superficiales. • No se permitirá que los cruceros descarguen sus aguas residuales en cuerpo de agua durante su atraque, para ello deberán seguir los protocolos legalmente establecidos. • Los residuos que se generan como parte de la actividad turística son, en su gran mayoría, los sólidos urbanos. Para evitar su dispersión y se 	Las medidas ambientales propuestas a implementar para prevenir el impacto a la calidad del agua durante esta etapa de desarrollo del proyecto han probado ser eficientes, no solo reduciendo el nivel del impacto, sino para prevenir su presencia. Por lo que, el tratamiento del agua residual generada por las actividades corporativas y turísticas del proyecto y controlando el manejo de las aguas residuales de las embarcaciones que calen en el muelle evitarían la contaminación del agua de la bahía de Pichilingue. El plan de monitoreo propuesto permitiría detectar a tiempo posibles afectaciones, el

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Interacción (No.)	Impacto ambiental		Escenario con medida
		<p>conviertan en un problema de contaminación ambiental, se instalarán contenedores en diversas áreas estratégicas dentro del predio para su colecta. Los residuos dispuestos en estos colectores por los empleados y clientes serán concentrados en almacén temporal de residuos de donde serán recolectado por el personal del servicio de limpieza municipal, quienes se encargarán de su transporte y disposición final.</p>	<p>agente generador, corregir la falla y establecer las medidas pertinentes para evitar su probable generación en un futuro.</p>
31, 32	<p>Alteración de las áreas de desplazamiento de ejemplares de fauna silvestre por las actividades turísticas y corporativas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementarán pláticas de seguridad, salud y protección de medio ambientales con todos los trabajadores que laboren en el proyecto, incluyendo una sobre las medidas de protección a la fauna silvestre, la forma de proceder en caso de encontrar ejemplares en las áreas del proyecto y se remarcará la prohibición sobre su aprovechamiento, captura, venta y muerte de individuos presentes en las áreas de trabajo. • Se instalarán letreros alusivos al cuidado y protección del medio ambiente, dando énfasis en el cuidado y protección de la fauna silvestre, pensados en que sea entendible para todos los visitantes internacionales que visiten el centro turístico. • Se favorecerá la permanencia de los hábitats presentes, de su conectividad y de las poblaciones animales que los habitan. 	<p>Las medidas tendientes a reducir la afectación del hábitat de la fauna silvestre, como preservar la conectividad de las áreas de desplazamiento de ejemplares y las pláticas con trabajadores para advertir sobre la forma de accionar ante la presencia de individuos de fauna silvestre, ayudan a preservar la funcionalidad de la región como sitio de refugio, alimentación, reproducción y descanso de las diferentes especies faunísticas presentes en la región, así como a prevenir la afectación a individuos que se encuentren en el predio y frentes de trabajo.</p>

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

Ubicando el desarrollo del proyecto en el contexto del SAR definido para el proyecto, resultó que se diferenciaron siete unidades de paisaje físicas, dejando de lado la clasificación de uso de suelo y vegetación del INEGI por claras deficiencias en la clasificación, estas son el cuerpo de agua, cubriendo el 53.85% de las 677.28 ha totales del SAR; el matorral sarcocaula, ocupando el 35.75%, son las dos unidades de mayor superficie. A ellas les siguen muy por debajo la infraestructura urbana, áreas desprovistas de vegetación y matorral sarcocrasicaule – mangle, cubriendo el 4.35, 2.10 y 1.76% de la superficie del SAR, respectivamente. La salinera y el área que ocupan las vialidades son las menos representativas, ocupando únicamente el 1.48 y 0.71% de la poligonal del SAR.

El área de mangle, regulada por el artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, y su modificación que adiciona la especificación 4.43, es poco probable que sea modificada en el corto y mediano plazo. Por lo que, el pronóstico esperado es que esta área siga sin cambios, mejorando en su proceso de conservación, considerando las medidas de protección que establece el marco jurídico ambiental aplicable para su conservación y protección.

Por lo contrario, el área terrestre a la cual el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S., instrumentos normativos que regulan el uso del suelo bajo el cumplimiento de criterios de sostenibilidad ambiental claramente establecidos en cada uno de ellos, de acuerdo con el ámbito de su competencia, tiene asignada una política de aprovechamiento para el turismo, y como usos y destino del suelo el de equipamiento urbano. Como equipamiento urbano se puede desarrollar proyectos que tengan como objetivo el llevar a cabo acciones de educación, cultura, salud, asistencia social, comercio, abasto, deporte, recreación, comunicación, transporte, administración pública y servicios urbanos, encajando la propuesta que se somete a evaluación bajo los usos establecidos. Por lo que, se espera que en esta área continúe con la construcción de la infraestructura urbana y turística acorde con los lineamientos establecidos, brindando certeza jurídica y viabilidad económica a los potenciales desarrolladores de proyectos.

Por otro lado, hay que hacer notar que la región basa su desarrollo económico en la actividad comercial, de transporte y turística, siendo éstas un apoyo para el motor que mueve la región social y económicamente, girando en torno a ella otras actividades importantes a nivel estatal, como el de la construcción y alimentos, servicios, comercio, transporte, servicios financieros, servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, entre otros.

Bajo la premisa descrita, el desarrollo del proyecto viene a fortalecer actividades fundamentales para el desarrollo de la región, dándole viabilidad técnica, con soporte social y ayudando a contribuir con la búsqueda de la conservación y protección ambiental, a través del respeto por el medio ambiente, cumpliendo con lo establecido en el marco jurídico ambiental aplicable, proponiendo un desarrollo amigable y de respecto con el medio ambiente. Siendo bajo estas consideraciones que se presenta y somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental

el presente proyecto, en el que a través de todo este documento se describe detalladamente las medidas ambientales que le dan sustento jurídico y técnico para su realización.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para la realización del planteamiento del proyecto, no se consideraron otras alternativas ya que el predio ofrece las posibilidades que se requieren para la preparación, construcción y operación del proyecto y cumple con los objetivos trazados para su ejecución. Y, las alternativas consideradas estuvieron en función de la ubicación y desplante de las obras dentro del predio, siendo la sometida a evaluación la de menor impacto ambiental, conservación de áreas relevantes ambientalmente y de cumplimiento a los ordenamientos ecológicos y de desarrollo urbano vigentes y aplicables.

VII.6 CONCLUSIONES

Considerando la construcción y operación de proyecto “Ampliación del muelle API-BCS del puerto de Pichilingue”, en función del territorio estudiado, la vocación del espacio que la acoge, la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previstos y las medidas de mitigación propuestas, se prevé que el cambio en el SAR a consecuencia de este proyecto es admisible en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada a los impactos ambientales potenciales a generarse, se estimó que existirán impactos positivos de los que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser prevenidos, mitigados y compensados, se tendrían impactos residuales y acumulativos bajos o bien, serán susceptibles de la implementación de medidas que permitirían su mitigación.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica la fragmentación de algún ecosistema y no conlleva riesgos para las poblaciones aledañas., todo lo contrario, implica generación de empleos, directos e indirectos, e incremento de la calidad de vida, todo en un marco de respeto del medio ambiente.
- En el presente documento se han propuesto medidas y estrategias tendientes a la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados, que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con la naturaleza y vocación del sistema ambiental regional en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos vigentes y aplicables para el sitio del proyecto.

Ampliación del
muelle API-BCS del
puerto de
Pichilingue

Manifestación de
Impacto Ambiental,
Modalidad Regional

Capítulo VIII

Tabla de contenido

VIII.	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental	- 4 -
VIII.1	Definición del Sistema Ambiental Regional	- 4 -
VIII.2	Caracterización medio abiótico	- 9 -
VIII.2.1	Clima	- 9 -
VIII.2.2	Suelo	- 10 -
VIII.2.3	Hidrología	- 13 -
VIII.2.4	Paisaje	- 22 -
VIII.2.5	Fragilidad ambiental	- 22 -
VIII.3	Identificación y evaluación de impactos ambientales	- 24 -
VIII.4	Cartografía	- 27 -
VIII.5	Fotografías	- 27 -
VIII.6	Videos	- 27 -
VIII.7	Otros anexos	- 27 -

Índice de tablas

Tabla VIII—1. Variables y valores por default de Delft3D utilizados durante las simulaciones.	- 21 -
Tabla VIII—2. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.	- 24 -
Tabla VIII—3. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto.	- 26 -

Índice de figuras

Figura VIII—1. Regionalización ambiental de diversos componentes en el área aledaña al puerto de Pichilingue analizados para la delimitación del sistema ambiental regional.....	- 6 -
Figura VIII—2. Zonificación primaria y secundaria, usos y destinos del suelo, en el Puerto de Pichilingue y su área aledaña, de acuerdo con la zonificación de la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S..	- 8 -
Figura VIII—3. Delimitación del sistema ambiental regional definido para el desarrollo del proyecto con base a la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano, el trazo de la carretera La Paz – El Tecolote, además de considerar a la Bahía de Pichilingue.....	- 9 -
Figura VIII-4. Mapas para los factores generados con la herramienta “Análisis de Erosión Hídrica” para estimar la erosión potencial en el SAR y predio del proyecto turístico.....	- 11 -
Figura VIII-5. Mapa de la pérdida de suelo hídrica potencial en el SAR y predio del proyecto turístico en el puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.	- 12 -
Figura VIII-6. Rejilla del modelo para estimar la hidrodinámica en la región de estudio.	- 18 -
Figura VIII-7. Carta batimétrica general de los océanos de la bahía de La Paz y Pichilingue. ...	- 19 -
Figura VIII-8. A) Malla configurada sobre la bahía de Pichilingue denotando las fronteras, el recuadro negro denota la zona de interés para modificar; B) Forzamiento de marea obtenido de FES2014; C) Magnitud del viento obtenida de la estación meteorológica de La Paz y, D) Dirección del viento obtenido de la estación meteorológica de La Paz.....	- 20 -
Figura VIII-9. A) Detalle del modelo de elevación digital sin modificar y, B) Detalle del modelo de elevación digital modificado.	- 21 -
Figura VIII-10. Diagrama general de los componentes ambientales involucrados en el análisis y evaluación de la fragilidad ambiental.....	- 23 -
Figura VIII-11. Diagrama de flujo utilizado en Model Builder para la obtención de fragilidad natural.	- 24 -

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

VIII.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Para definir un sistema ambiental en los términos especificados en la LGEEPA, es necesario establecer una metodología que permita identificar los aspectos relevantes en lo que podría ser el área de influencia del proyecto. Para ello, resulta relevante realizar la identificación, evaluación y valoración específica del alcance de los impactos ambientales sinérgicos y acumulativos, para poder determinar el alcance del proyecto y los efectos que pudieran tener en el medio ambiente.

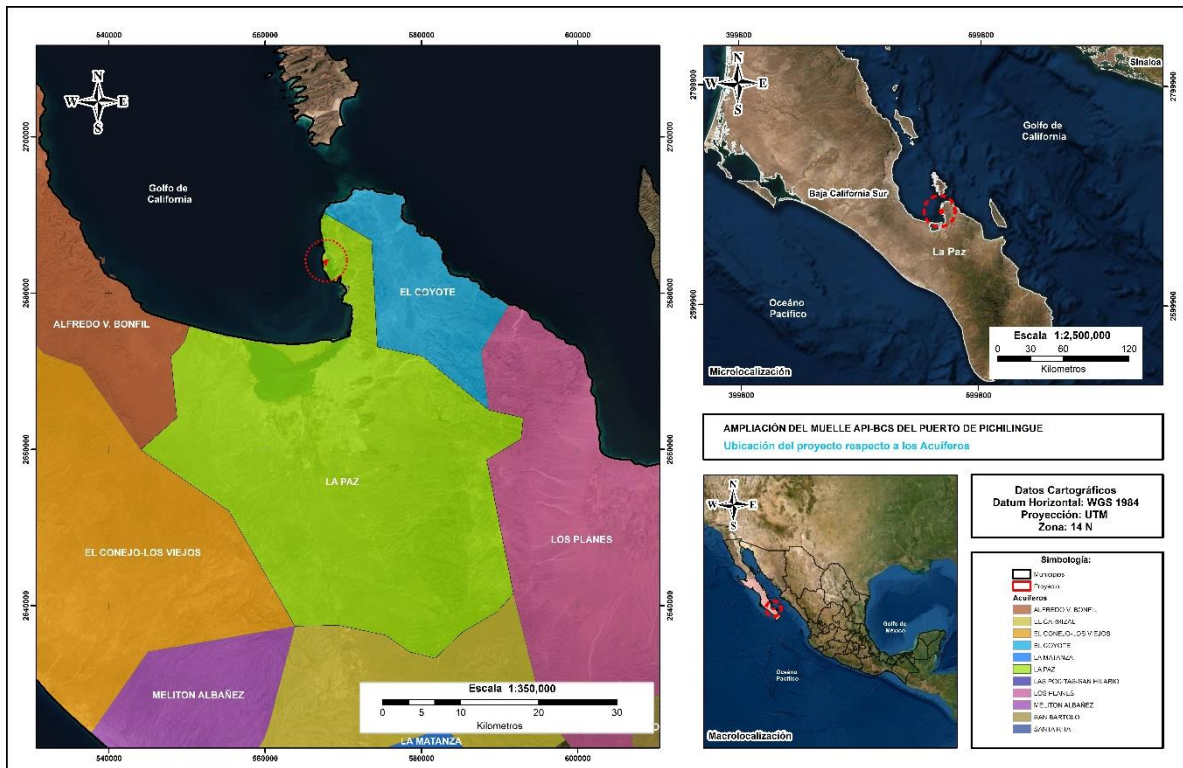
En nuestro caso, el SAR se definió tomando en cuenta el máximo efecto que pudieran tener las obras y actividades que involucran la ejecución del proyecto en el medio ambiente. Para la definición de la poligonal del SAR, se consideraron los atributos de la delimitación de los sistemas, considerando que para ello existen diversos criterios y metodologías aplicables, tales como:

1. Ecosistemas homogéneos.
2. Zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's), en caso las definidas por el PDU del Centro de Población de La Paz, B.C.S.
3. Los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. El comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.

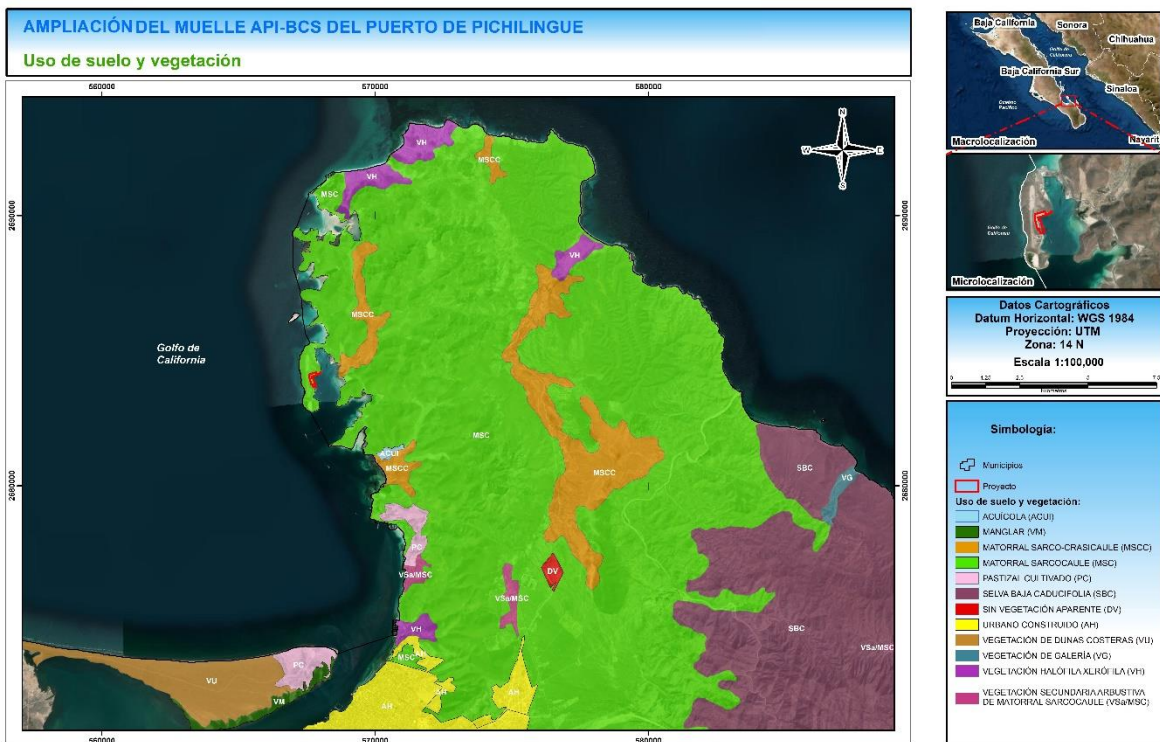
Después de analizar los diversos componentes naturales auxiliares para la delimitación de un sistema ambiental regional funcional para el desarrollo del proyecto, entre ellos la conformación de provincias y subprovincias fisiográficas, cuencas y subcuencas hidrológicas, acuíferos, usos de suelo y vegetación de acuerdo con la carta serie VI del INEGI, no fue posible auxiliarse de estos componentes por la gran homogeneidad que tienen en la región, abarcando grandes extensiones, saliéndose del rango de acción del proyecto (Figura VIII-1).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Acuíferos (324 La Paz)



Uso de suelo y vegetación Serie VI del INEGI (Matorral sarcocaulle y cuerpo de agua)

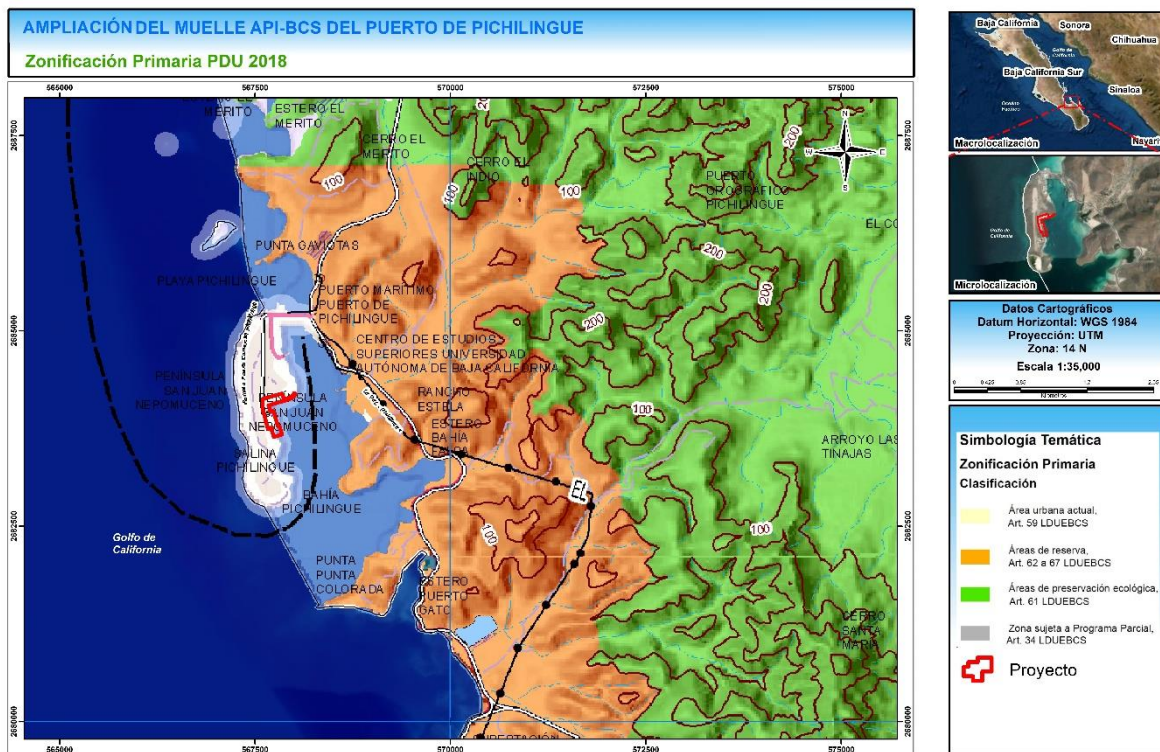
Figura VIII—1. Regionalización ambiental de diversos componentes en el área aledaña al puerto de Pichilingue analizados para la delimitación del sistema ambiental regional.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

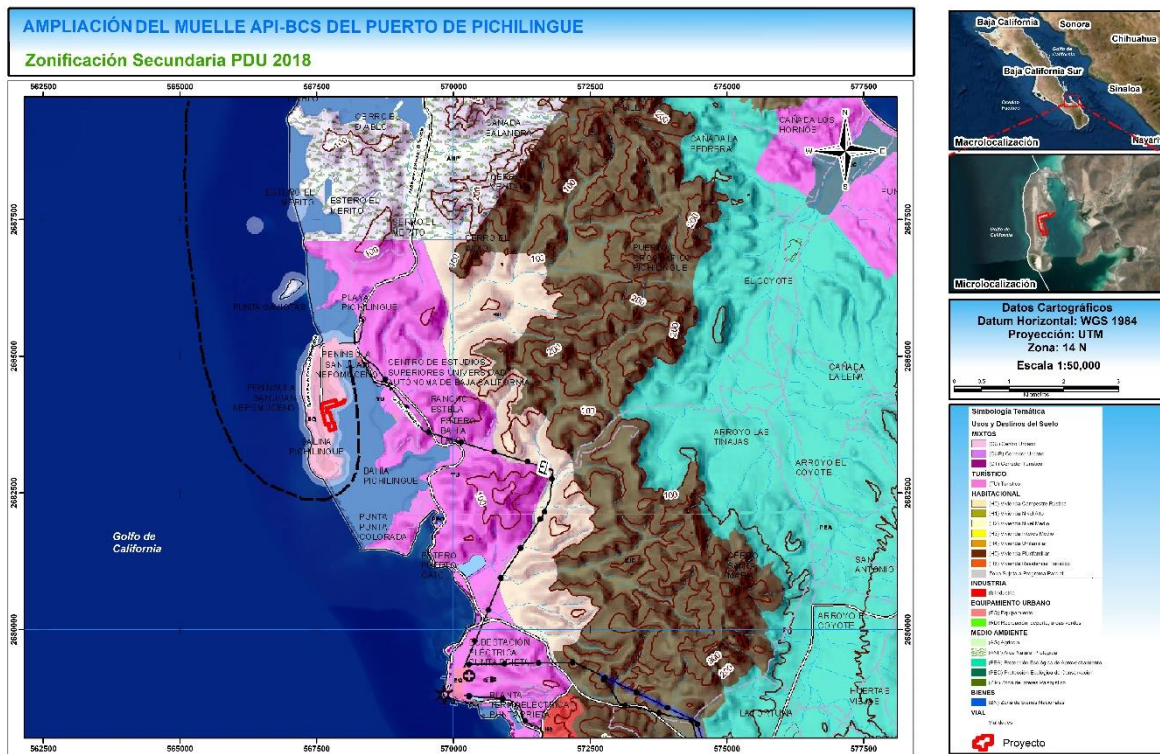
Una vez que se descartó el uso de la conformación territorial de los componentes ambientales por sí mismos para conformar el SAR para el proyecto, se analizaron otras alternativas, en este caso la división territorial existente en los diferentes instrumentos de regulación ambiental y desarrollo urbano vigentes en el municipio. Específicamente se analizó la división territorial de la "Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B. C. S.", tanto las zonificaciones primarias como las secundarias definidas bajo normas y criterios técnicos urbanísticos planteados desde un punto de vista ambiental (Figura VIII-2).

En el caso de la zonificación del Programa de Desarrollo, también se encontró una conformación territorial que no se adaptaba al desarrollo del proyecto. Al enfocarse más en la definición de usos de suelo, su zonificación usa criterios y especificaciones para componentes terrestres, dejando de lado el medio acuático, y, tomando en cuenta que el proyecto bajo análisis implica el desarrollo de obras y actividades en la zona marina, es necesario involucrar este medio en el SAR a definir. Y, por otro lado, la zonificación del Programa de Desarrollo también tiene unas conformaciones que no se adaptan a la zona de incidencia operativa del proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE



Carta de zonificación secundaria.

Figura VIII—2. Zonificación primaria y secundaria, usos y destinos del suelo, en el Puerto de Pichilingue y su área aledaña, de acuerdo con la zonificación de la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S..

Como resultado del análisis efectuado, se determinó considerar una combinación de zonificaciones y delimitaciones físicas para definir el polígono del SAR del proyecto. En este caso se consideró la zonificación terrestre del Programa de Desarrollo Urbano y el trazo de la carretera Baja California Sur La Paz – El Tecolote, además de considerar a la bahía de Pichilingue como parte del SAR.

De esta forma, el SAR quedó conformado por la península de San Juan Nepomuceno, que es donde se ubica el área terrestre del predio, actualmente las oficinas operativas de la API-BCS, la Punta Colorada, la cual es rodeada por la poligonal de la ANP Balandra (quedando fuera de su polígono), sirviendo de límite la vía de comunicación referida, al este del SAR, y cerrando el polígono del SAR una línea recta imaginaria que sale de la península de San Juan Nepomuceno a Punta Colorada como limita la bahía de Pichilingue en las cartas del Programa de Desarrollo (Figura IV-3).

El SAR definido para el desarrollo del proyecto, bajo las consideraciones anteriormente mencionadas, quedó conformado por 677.28 ha (6,772,841.12 m²), si tomamos en cuenta que el área del proyecto son 39,698.69 m², entonces la superficie del predio representa ser el 0.59% de la superficie del SAR.

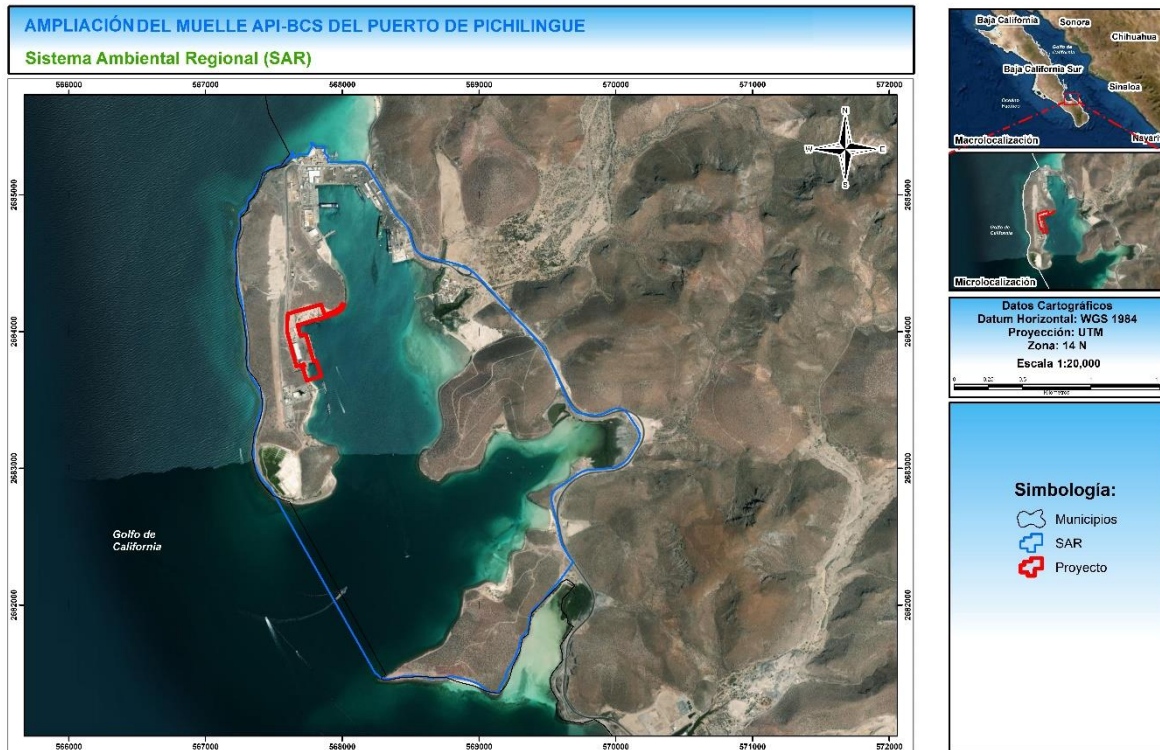


Figura VIII—3. Delimitación del sistema ambiental regional definido para el desarrollo del proyecto con base a la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano, el trazo de la carretera La Paz – El Tecolote, además de considerar a la Bahía de Pichilingue.

VIII.2 CARACTERIZACIÓN MEDIO ABIÓTICO

Para caracterizar los componentes abióticos en el SAR definido para el desarrollo del proyecto, anteriormente explicado, se realizó un trabajo profundo y exhaustivo en la literatura y bases de datos de las diferentes dependencias encargadas de dar seguimiento y manejar dicha información, además de realizar trabajos de campo y laboratorio, directos e indirectos, que ayudaran a caracterizar a los componentes ambientales.

VIII.2.1 Clima

Para caracterizar el clima de la región, se revisó información proporcionada por el INEGI, así como se consultó las bases de datos de la CONAGUA en la página web <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=bcs>. La información obtenida de las estaciones meteorológicas aledañas al SAR se analizó considerando la metodología descrita por García (2004).

En este mismo tema, se analizó la presencia y efecto de los factores climáticos en la región. Para ello, se consultó información generada por la CONAGUA y Secretarías del Gobierno Federal, como la SEDATU, SEDESOL y SEGOB.

VIII.2.1.1 Viento

Para la caracterización de este factor climático, se utilizó información generada por el CICESE y el CIBNOR quienes iniciaron con su registro de esta variable y otras más en la bahía de La Paz desde 2014 (Herrera-Cervantes et al., 2017). Entre los objetivos del estudio, está el análisis de los vientos en varias estaciones meteorológicas alrededor de la Bahía y el uso de información del viento proveniente de datos satelitales como el Sea Wind Quikscat.

Además de la información anteriormente mencionada, se utilizó información mensual generada por el satélite QuikSCAT, level 3, JPL PO.DAAC (<https://winds.jpl.nasa.gov/missions/quikscat/>), donde se puede observar la variabilidad estacional del viento y la cobertura espacial a nivel regional de área de interés.

VIII.2.2 Suelo

Para caracterizar el suelo, primero se mostró con datos bibliográficos la importancia de este componente ambiental en los ecosistemas, aspecto poco valorado en las evaluaciones de impacto ambiental. Como segundo paso se utilizó información geográfica generada por la SEMARNAT y el INEGI para determinar el estado de degradación y tipos de suelo en la región. De este análisis se obtuvo información muy relevante que ayuda a entender la situación actual de este componente en la región.

Como tercer paso, se realizó un ejercicio para estimar la erosión hídrica en el SAR. Para ello se aplicó la ecuación RUSLE, en un SIG, estimando los niveles de erosión potencial en nuestra área de estudio teniendo como base la ecuación universal de pérdida de suelo revisada, ampliamente conocida como ecuación RUSLE y, tomando como base el trabajo realizado por Martínez (2005), Montes-León et al. (2011), así como el publicado por Bolaños et al. (2016).

En este caso, la ecuación RUSLE tiene la siguiente expresión matemática (Renard et al., 1997):

$$A = R * K * LS * C * P$$

Donde:

A = Pérdida de suelo promedio anual en ($t \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$).

R = Erosividad de las lluvias en ($\text{MJ ha} * \text{mm}^{-1} \text{ h}^{-1}$).

K = Erodabilidad del suelo en ($t \text{ ha}^{-1} \text{ MJ} * \text{ha}^{-1} \text{ mm} * \text{h}^{-1}$).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

LS= Topografía (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente, adimensional).

C = Ordenación de los cultivos (cubierta vegetal, adimensional).

P = Prácticas de conservación de suelos (prácticas agropecuarias, adimensional).

El método para determinar la pérdida de suelo requirió de la preparación de cuatro mapas intermedios (uno por cada factor), mismos que fueron multiplicados mediante el SIG para obtener un mapa final de las áreas potenciales con riesgo de erosión hídrica.

- Factor R: Mapa de erosividad de las lluvias.
- Factor K: Mapa de erodabilidad del suelo.
- Factor LS: Mapa topográfico.
- Factor C: Mapa de uso de suelo y vegetación.

Considerando que no se identificó la implementación de prácticas de conservación durante los recorridos por el SAR, no se consideró la unidad para el factor P dentro de la ecuación RUSLE al momento de hacer la estimación de la pérdida de suelo.

Mediante una multiplicación de los cuatro mapas resultantes, y a través de un GIS, se obtuvo una representación gráfica que expresa la erosión hídrica potencial en el área bajo estudio (Figura VIII-4).

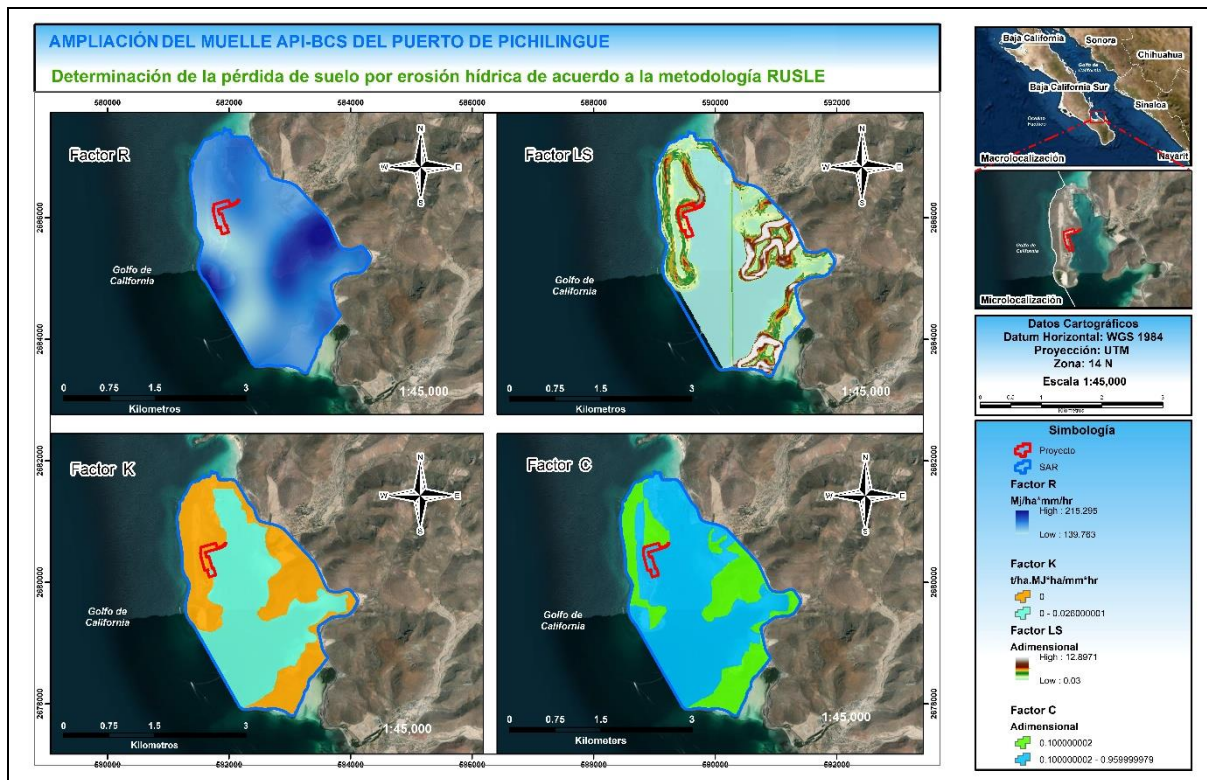


Figura VIII-4. Mapas para los factores generados con la herramienta "Análisis de Erosión Hídrica" para estimar la erosión potencial en el SAR y predio del proyecto turístico.

De los resultados obtenidos a nivel del SAR, la erosión hídrica potencial en el área delimitada como SAR resultó fluctuar entre 0 y $26.75 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, lo que se considera como muy baja a baja pérdida de suelo por erosión hídrica (Tabla VIII-5). Las áreas con mayores pérdidas de suelo (26.75 t ha^{-1}), se ubican de manera dispersa en pequeñas superficies, representada por áreas con mayor pendiente y sin cobertura vegetal. La mayor parte de la península de San Juan Nepomuceno tiene baja pérdida de suelo, de entre nula a 3.04 t ha^{-1} , poca superficie aledaña al predio del proyecto tiene un rango de pérdida de suelo entre 3.04 y 6.29 t ha^{-1} .

En el área terrestre del predio que no tiene cobertura vegetal y que se encuentra sin infraestructura se áreas con rangos potenciales de pérdida de suelo que va entre 3.04 y 26.75 t ha^{-1} , estando en el rango más alto.

Sin duda que los factores que influyen para que se tenga una baja erosión hídrica en el SAR son la baja erosividad de la lluvia y erodabilidad del suelo, además de combinarse con una relativa uniformidad de la pendiente, no la pendiente misma, donde el factor LS alcanza un valor máximo de 12.90 (Figura VIII-4).

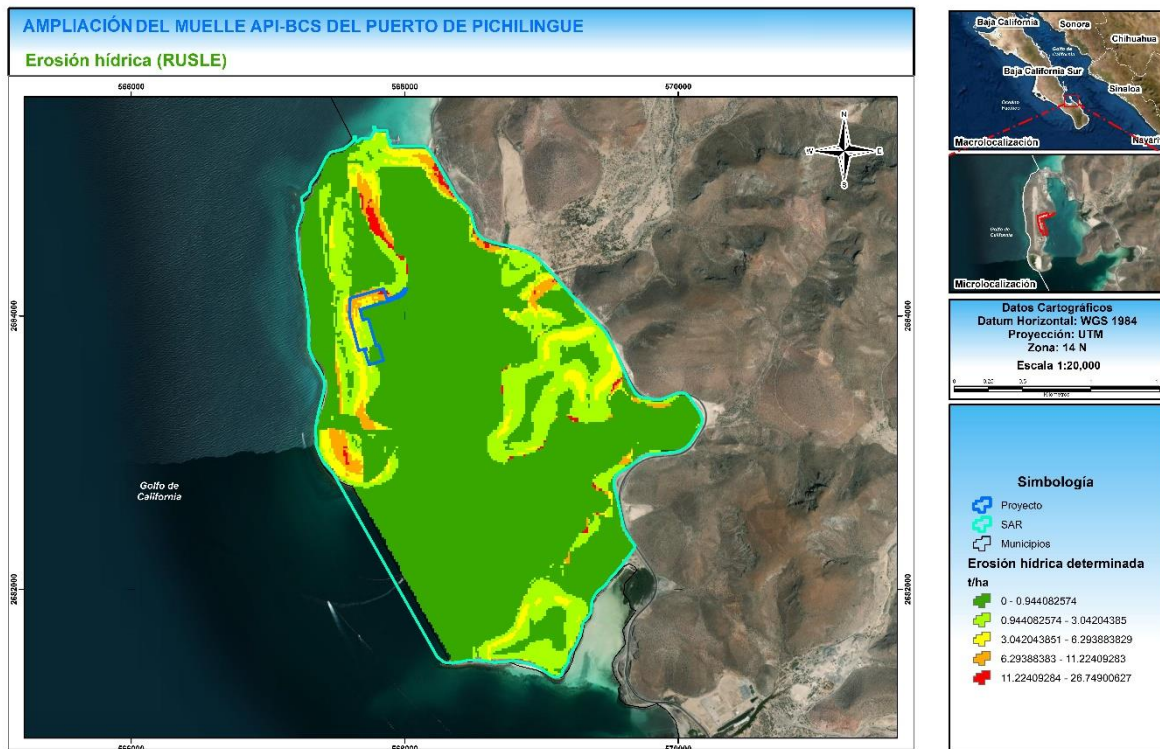


Figura VIII-5. Mapa de la pérdida de suelo hídrica potencial en el SAR y predio del proyecto turístico en el puerto de Pichilingue, La Paz, BCS.

VIII.2.3 Hidrología

VIII.2.3.1 Sedimentos, bentos y calidad del agua

Sedimentos y bentos

Para caracterizar la composición granulométrica de los sedimentos y su concentración de hidrocarburos del lecho marino, se realizó un muestreo en seis sitios de la bahía de Pichilingue. Para obtener las muestras de sedimento y bentos se utilizó una mini draga, la cual se liberó en cada uno de los sitios de muestreo. Las muestras fueron distribuidas en una charola para analizar primeramente la presencia de bentos, para después de ahí obtener una muestra de sedimento y clasificarla para su posterior análisis.

Una vez tomada la muestra de sedimento se resguardo hasta la llegada al laboratorio, donde se procedió a realizar el protocolo de separar la muestra en dos partes, una de ellas fue llevada al análisis químico mientras que la otra mitad fue llevada al análisis granulométrico. En el análisis granulométrico se decidió hacer dos tipos de análisis, uno sin quitarle los carbonatos, ya que la muestra presenta muchos fragmentos de conchas y corales, y el otro solo tomando la parte de arenas.

En cada estación se tomaron fotografías del contenido dragado del fondo marino donde se pueden observar organismos bentónicos

Calidad del agua

Para caracterizar la composición fisicoquímica del agua de la bahía, se tomaron muestras de agua en cinco de los seis sitios seleccionados para el muestreo de sedimentos y bentos, ya que dos puntos de agua se encontraban cerca y no se consideró que hubiera diferencia entre ellos.

Las muestras de agua se tomaron de forma superficial. Fue necesario usar un CDT portátil y botellas de plástico para almacenar agua. El CTD se colocó en la superficie y se registró al momento la temperatura (grados Celsius), salinidad (en unidades prácticas de salinidad), profundidad y densidad del agua. Una vez tomada la muestra de agua está se resguardo hasta la llegada al laboratorio donde se procedió a realizar el protocolo de separar la muestra en dos partes, una de ellas fue llevada al análisis químico mientras que la otra mitad fue llevada al análisis de hidrocarburos.

El análisis de las muestras del agua fue realizado por diferentes metodologías, dependiendo del estudio a realizar. A continuación, se describen primero los métodos utilizados en las muestras de agua y después se presentarán los valores encontrados en las 5 estaciones muestreadas.

La metodología para el análisis de cada variable a determinar estuvo de acuerdo con los procedimientos que a continuación se describen:

- **pH.** El pH fue analizado mediante un electrodo de vidrio marca Metler Toledo, con una resolución de 0.001 unidades de pH y basado en amortiguadores preparados en agua de mar para disminuir el efecto del potencial de juntura (Dickson, 1993). La variabilidad de este método fue menor al 0.5 %.
- **Salinidad.** La salinidad se midió mediante la técnica de inducción para lo cual se empleó un salinómetro marca Beckman modelo 118WA200 que presentó una resolución de 0.0001 unidades de salinidad y una variabilidad menor al 1%. Este equipo fue calibrado empleando agua de mar estándar comercial (I.A.P.S.O.).
- **Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO_5).** Se determinó mediante el método de incubación a 30° C de muestras de agua de mar sin diluir por 5 días y la determinación de oxígeno disuelto mediante el método winkler, descrito en Parsons et al. (1984). Esta técnica tiene un límite de detección de 0.12 mg O₂ L⁻¹ y una precisión del 85 %. Como las muestras estaban congeladas, fue necesario inocularlas con 1 ml agua de mar fresca que contiene microorganismos heterotróficos típicos de la zona.
- **Demanda Química de Oxígeno (DQO).** La DQO se determinó mediante el método de oxidación con permanganato de potasio a alta presión y temperatura. Esta técnica tiene un límite de detección de 0.1 mg O₂ L⁻¹ y una precisión del 95 %.
- **Grasas y aceites (GyA).** Las grasas y aceites se determinaron por el método soxhleth, filtrándose 1 L de muestra en diatomita, realizando la extracción de acuerdo con lo descrito por Clesceri et. al. (1998). Este método tiene un límite de detección de 2 mg L⁻¹ bajo las condiciones establecidas.
- **Sólidos suspendidos en todas sus formas.** Los sólidos suspendidos se determinaron mediante el método gravimétrico descrito en Clesceri et. al. (1990), y de acuerdo con la NMX-AA-034-SCFI-2001. Se determinaron los sólidos suspendidos totales (SST), los sólidos suspendidos volátiles (SSV) y los sólidos suspendidos fijos (SSF). Esta técnica tiene un límite de detección de 0.1 mg L⁻¹ y una precisión del 90 %.
- **Amonio.** El amonio se analizó por triplicado mediante la técnica del azul de indofenol descrita en Grasshoff (1983). Todos los resultados se expresan en μ M y pueden ser transformados a mg N L⁻¹ multiplicando los μ M por 0.014.
- **Nitritos.** Los nitritos se determinaron mediante la técnica espectrofotométrica de la sulfanilamida descrita en Grasshoff (1983). Todos los resultados se expresan en μ M y pueden ser transformados a mg N L⁻¹ multiplicando los μ M por 0.014.
- **Nitratos.** Los nitratos se determinaron mediante la técnica de reducción con cadmio para obtener nitritos, los cuales son determinados, por el método de la sulfanilamida descrita en Grasshoff (1983). Se adicionó EDTA al 10% para eliminar las interferencias identificadas en este periodo. Todos los resultados se expresan en μ M y pueden ser transformados a mg N L⁻¹ multiplicando los μ M por 0.014.
- **Fosfatos.** Los fosfatos se determinaron mediante la técnica de reducción con ácido ascórbico-molibdato de amonio y la determinación espectrofotométrica del complejo formado, descrita en Parsons et. al. (1984). Todos los resultados se expresan en μ M y pueden ser transformados a mg P L⁻¹ multiplicando los μ M por 0.031.

- **Hierro.** El hierro total se determinó siguiendo la técnica colorimétrica de la fenantrolina descrita en Clesceri et. al. (1998). El límite de detección de esta técnica es de $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$.
- **Cobre, plomo, cadmio y zinc.** Estos metales se determinaron mediante la técnica voltamétrica anódica de barrido con detección de onda cuadrada descrita en Clesceri, et. al. (1988). Se utilizó un electrodo rotatorio de grafito con película de mercurio a 4,000 rpm. Esta técnica tiene un límite de detección de 1 ng L^{-1} , para el cobre, 0.5 ng L^{-1} para el plomo, 2 ng L^{-1} para el cadmio y 10 ng L^{-1} para el zinc.
- **Hidrocarburos totales en agua.** Las muestras fueron filtradas (cerca de 2,000 ml) a través de filtro de diatomita. Cada filtro se extrajo mediante una extracción soxleth usando diclorometano, como solvente. Posteriormente el solvente fue evaporado y el residuo se volvió a disolver en n-hexano para su medición por fluorescencia usando un filtro de excitación de 310 nm y uno de emisión de 365 nm. Esto se midió en un fluorímetro Turner Quantech modelo FM 109515. Esta técnica permite la medición de los hidrocarburos totales hasta $1 \mu\text{g L}^{-1}$. Esta técnica se encuentra descrita en Parsons et. al. (1984). Para la cuantificación del contenido de hidrocarburos para la muestra de agua, primero se filtraron las muestras de agua usando una bomba de vacío para obtener los filtros y ponerlos a analizar el contenido.
- **Hidrocarburos totales en sedimentos.** Las muestras (de 10 a 20 g) fueron colocadas en filtros de papel whatman # 4. Cada filtro se extrajo mediante una extracción soxleth usando diclorometano, como solvente. Posteriormente el solvente fue evaporado y el residuo se redisolvió en n-hexano, para su medición por fluorescencia usando un filtro de excitación de 310 nm y uno de emisión de 365 nm. Esto se midió en un fluorímetro Turner Quantech modelo FM 109515. Esta técnica permite la medición de los hidrocarburos totales hasta $1 \mu\text{g kg}^{-1}$. Esta técnica se encuentra descrita en Parsons et. al. (1984).
- **Humedad y materia orgánica en sedimentos.** Adicionalmente, las muestras de sedimento fueron analizadas para conocer su contenido de humedad y de materia orgánica por incineración.

VIII.2.3.2 Oleajes

Para caracterizar el oleaje que arriba al área de estudio se utilizaron datos de oleaje de 1994 al 2018 provenientes del análisis retrospectivo *Integrated Ocean Waves for Geophysical and other Applications* (IOWAGA) del Instituto Francés para el Estudio del Mar (IFREMER). La base de IOWAGA utiliza el modelo espectral de oleaje Wave Watch 3 (WW3), desarrollado por la NOAA (Tolman, 2009), forzado con datos atmosféricos del reanálisis *Climate Forecast System Reanalysis* de NCEP-NOAA. Para IOWAGA WW3 se implementó en una malla global con submallas anidadas, en particular el área de estudio se encuentra en la submalla Pacífico Este que tiene una resolución aproximada de 18 km. Los datos utilizados en este estudio corresponden al nodo ubicado a los 24.333°N 110.5°W , dentro de la bahía de La Paz, a 18 km al noroeste del área de estudio. Los detalles sobre la implementación de WW3 para IOWAGA se pueden consultar en Rasche y Arduin (2013), y en la página del proyecto wwz.ifremer.fr/iowaga/.

El oleaje predominante y extremo de la bahía de La Paz se propagó al área de estudio en dos fases. En la primera fase se utilizó el modelo SWAN (Simulating WAVes Nearshore) para simular la propagación del oleaje en la parte sur de la bahía de La Paz y generar información del oleaje en la entrada al puerto de Pichilingue. En la segunda fase se utilizó el modelo SWASH (Simulating WAVes till Shore) para propagar el oleaje dentro del Puerto y estudiar el efecto de la obra de ampliación y dragado en el oleaje.

SWAN es un modelo espectral del oleaje de tercera generación, desarrollado especialmente para su utilización en aguas someras cercanas a la costa, que toma en cuenta la refracción, el asomeramiento, la fricción con el fondo y la difracción (Holthuijsen *et al.*, 1993). SWASH es un modelo numérico multi-propósito para la simulación de flujos no hidrostáticos y rotacionales en tres dimensiones, con la capacidad de simular la superficie libre y fenómenos de transporte. Las ecuaciones de gobierno del modelo son las ecuaciones no-lineales para aguas someras incluyendo presión hidrostática y ecuaciones de transporte para diferentes variables físicas (Zijlema *et al.*, 2011).

VIII.2.3.3 Hidrodinámica de la zona de estudio

Para caracterizar la hidrodinámica en la bahía de Pichilingue, se utilizó el modelo numérico hidrodinámico para simular la circulación en la bahía. Para llevar a cabo las simulaciones se configuró una malla regional con resolución espacial de 20 m y sobre esta se proyectó el modelo de elevación digital (MED) construido a partir de datos batimétricos obtenidos del campo. El tiempo de simulación fue de 17 días abarcando un periodo de mareas vivas y muertas; adicionalmente se utilizaron datos de viento correspondientes a la estación meteorológica de La Paz. Para forzar las fronteras de la malla; se utilizaron datos del modelo de mareas FES2014. Los escenarios simulados consistieron en modificar/sin modificar el MED de la zona de interés para la extensión de un puerto marítimo y evaluar los efectos de este desarrollo ante los cambios de la circulación.

Descripción del modelo

El modelo de hidrodinámico tiene la capacidad de resolver la circulación cercana a la costa, basándose en la conservación de masa (expresada en plano cartesiano):

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

y momento para flujos inestables en aguas someras en coordenadas cartesianas (x, y, z):

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} - fv = -\frac{1}{\rho_0} P_x + F_x + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu_v \frac{\partial w}{\partial z} \right) + M_x$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + fu = -\frac{1}{\rho_0} P_y + F_y + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu_v \frac{\partial w}{\partial z} \right) + M_y$$

Para la tercera componente, obtenida a través de la presión la cual se define como $\mathbf{P} = \rho_0 g \nabla \eta$. En un fluido hidrostático esta se define como:

$$\frac{\partial w}{\partial t} = -\frac{1}{\rho_0} P_z$$

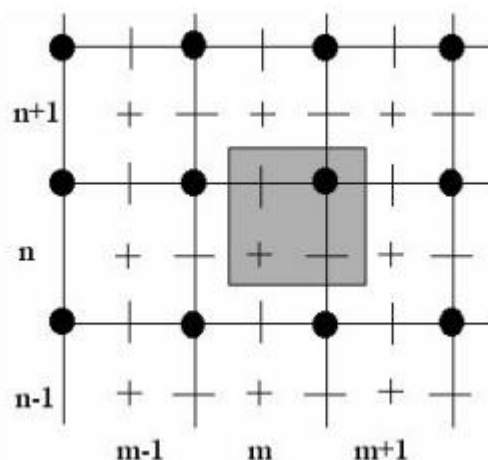
Mientras que para un fluido no hidrostático esta se define como:

$$\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} = -\frac{1}{\rho_0} P_z + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu_v \frac{\partial w}{\partial z} \right)$$

en donde u , v y w son las velocidades de las componentes x , y y z respectivamente. La velocidad vertical está representada por w en la componente z , mientras que la viscosidad turbulenta (“eddy viscosity”) es representada por ν_v . La fuerza de los gradientes de presión (barotrópico y baroclínico) y fuerza gravedad son representados por \mathbf{P}_x , \mathbf{P}_y y \mathbf{P}_z para cada componente respectivamente. \mathbf{F}_x y \mathbf{F}_y representa las fuerzas friccionales (viscosidad cinemática y esfuerzo del viento). Mientras que \mathbf{M}_x y \mathbf{M}_y son las contribuciones debido a perturbaciones de fuentes exteriores (Esfuerzo del viento), f es el parámetro de Coriolis y ρ_0 es la densidad del agua promedio.

Configuración de la malla, modelo de elevación digital y escenarios a simular

La rejilla está desfasada para poder tener mejor control de las condiciones de estabilidad numérica del modelo hidrodinámico (Figura VIII-6).



- + water level, concentration of constituents, salinity, temperature
- horizontal velocity component in ξ -direction (also called u - and m -direction)
- | horizontal velocity component in η -direction (also called v - and n -direction)
- depth below mean (still) water level (reference level)

Figura VIII-6. Rejilla del modelo para estimar la hidrodinámica en la región de estudio.

Como se puede ver en el esquema de la rejilla, los valores de la profundidad deberán ser dados, estos valores fueron proporcionados por la batimetría realizada en la zona de estudio. Que después de un proceso de suavizado (para quitar algunos puntos de cambios bruscos de la batimetría), estos alimentaron al modelo.

Los datos batimétricos de la zona oceánica (profundidades >25m) se obtuvieron de la carta batimétrica general de los océanos (GEBCO por sus siglas en inglés) con una resolución horizontal de 450 m. Para profundidades <25m se obtuvieron de mediciones puntuales de un ecosonda (Figura VIII-7).

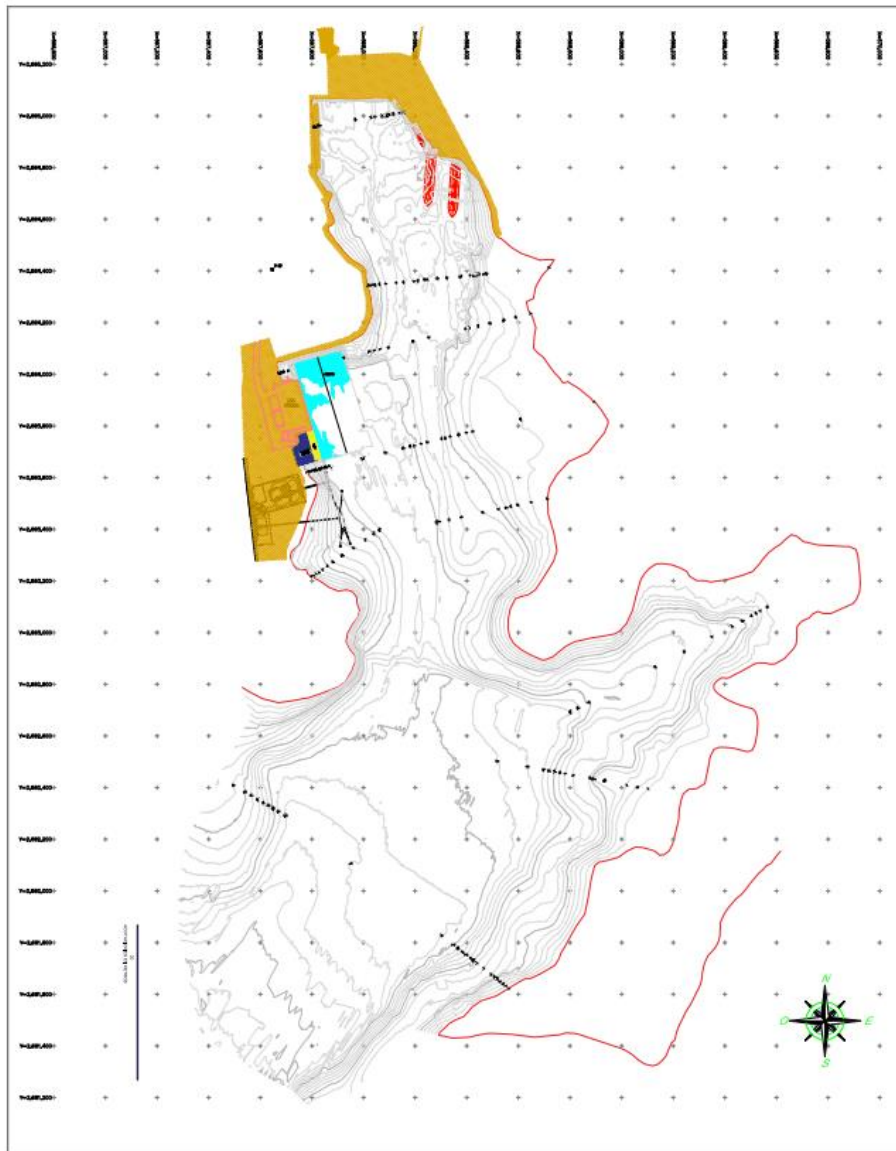


Figura VIII-7. Carta batimétrica general de los océanos de la bahía de La Paz y Pichilingue.

El modelo de elevación digital (MED) resultado de la combinación de ambos productos están referidos al datum ITRF92. El DEM se proyectó sobre una malla regular con tamaño de celda constante (20 m x 20 m), con la finalidad de evaluar los flujos en toda la bahía (Figura VIII-8).

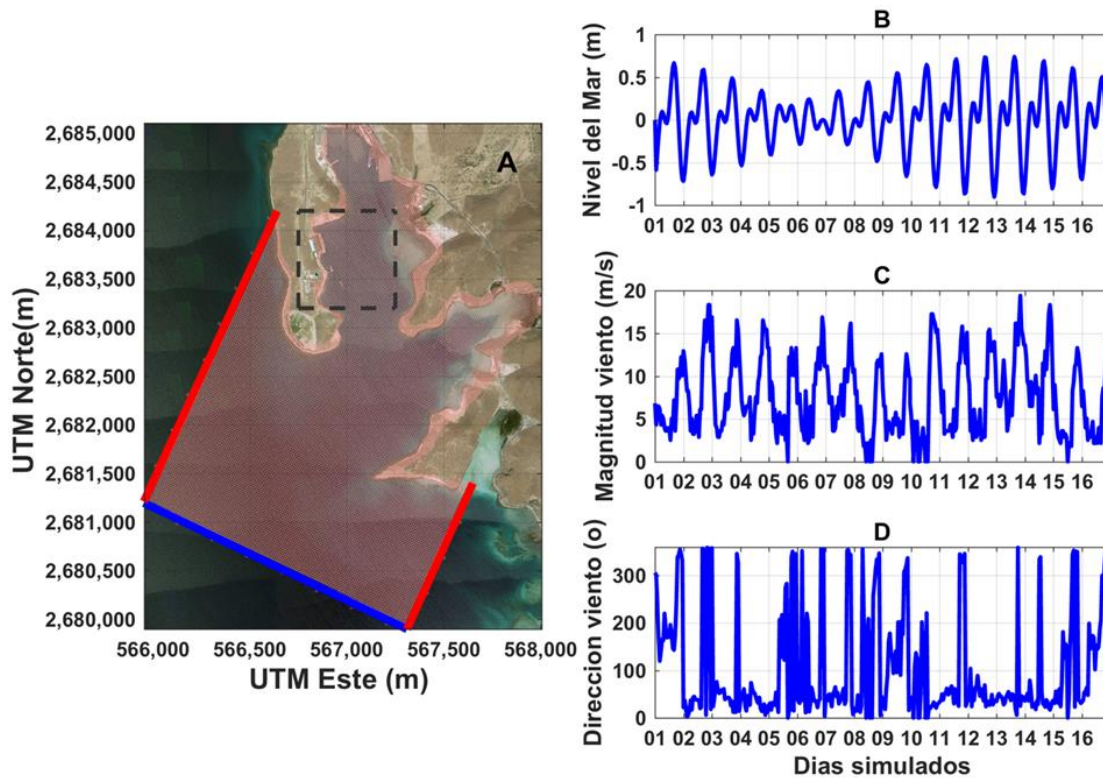


Figura VIII-8. A) Malla configurada sobre la bahía de Pichilingue denotando las fronteras, el recuadro negro denota la zona de interés para modificar; B) Forzamiento de marea obtenido de FES2014; C) Magnitud del viento obtenida de la estación meteorológica de La Paz y, D) Dirección del viento obtenido de la estación meteorológica de La Paz.

Una vez construido el MED, este se modificó sobre la zona de interés donde se pretende desarrollar el proyecto obteniendo el MED modificado (Figura VIII-9).

Para cada uno de ellos, se realizó la simulación de 17 días abarcando el periodo de mareas vivas y muertas. Dentro del mismo modelo, para el escenario del MED modificado se utilizaron adicionalmente flotadores pasivos (dependiente de las corrientes) con la finalidad de visualizar la circulación. Estos se arrojaron durante los primeros 3 días de simulación, tanto para el periodo de mareas vivas y muertas, teniendo un total de 6 flotadores pasivos.

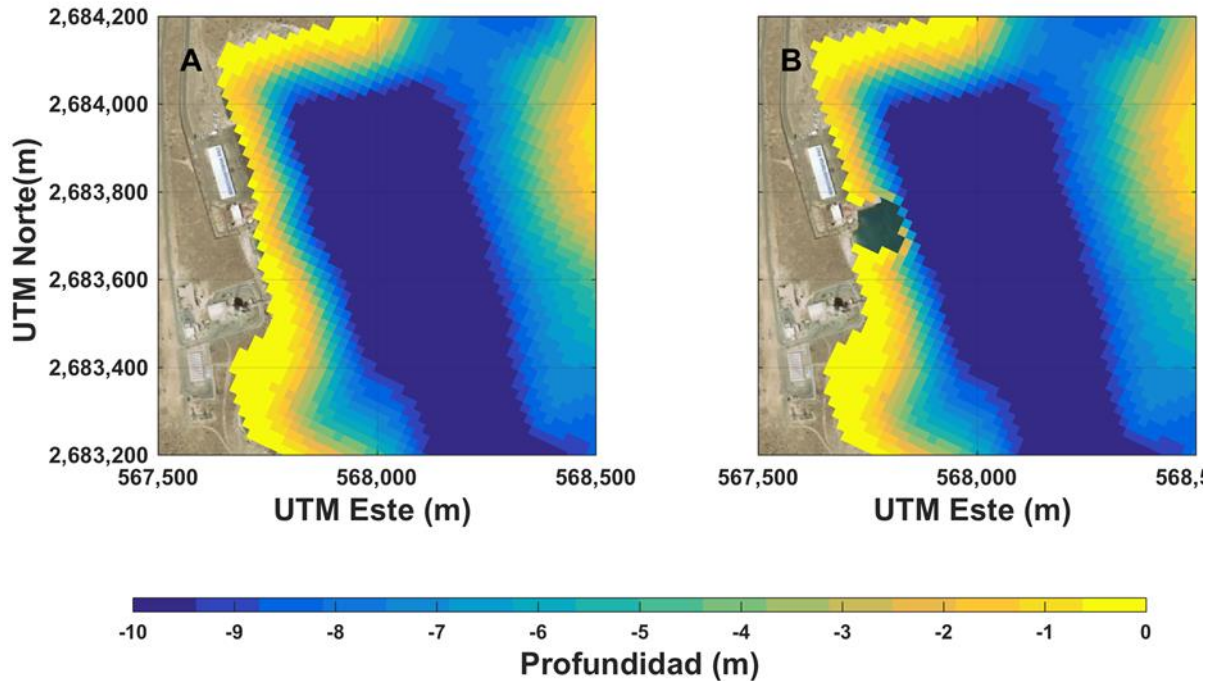


Figura VIII-9. A) Detalle del modelo de elevación digital sin modificar y, B) Detalle del modelo de elevación digital modificado.

Características de la simulación

Las simulaciones se realizaron con la configuración de parámetros físicos y morfológicos mostrados en la Tabla VIII-1. Los flotadores pasivos representan la circulación superficial ejercida por los forzamientos de las mareas, viento y la advección. Por lo que, estos no presentan coeficiente de arrastre y dispersión.

Tabla VIII—1. Variables y valores por default de Delft3D utilizados durante las simulaciones.

Variable	Valor
Horizontal Eddy viscosity	1 m ² s ⁻¹
Roughness chezy value	65
Stress formulation due to wave forces	Fredsoe
Slip condition	Free
Gravity	9.81 m s ⁻²
Water density	1025 kg m ⁻³
Air density	1 kg m ⁻³

Variable	Valor
Wind drag coefficient A	0.00063
Wind drag coefficient B	0.00723
Wind drag coefficient C	0.00723
Specific density for non-cohesive sediments	2750 kg m ³⁻¹

VIII.2.4 Paisaje

Considerando las formas perceptivas del paisaje antes mencionadas, en el presente trabajo se analizó el paisaje desde el punto de vista visual o percibido, conformado por unidades de paisaje lo más homogéneas posibles en relación con su valor paisajístico y de fragilidad. Para la definición de las unidades de paisaje se siguió la metodología propuesta por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte de España descrita por Muñoz-Pedrerros (2004). Esta consta de tres pasos:

- a) Se determina el componente central, generalmente el más representativo en el área de estudio. En este caso se consideró la configuración de la cobertura vegetal, la cual está determinada por la morfología del terreno y el clima, así como los usos de suelo, mismas que sirvieron para definir el SAR.
- b) Se cartografía el área de estudio generando unidades homogéneas en base al elemento central escogido.
- c) Se agregan los componentes ambientales relevantes determinados para la definición de las unidades ambientales. En nuestro caso se tomó al tipo de vegetación y uso del suelo presente en toda la poligonal del SAR definido para el desarrollo del proyecto, ya que no existe diferenciación climática, con un solo tipo de clima; edafológica, con dos grupos de suelo donde predomina el Solonchak; cuencas hidrológicas, donde se ubica en una sola microcuenca, ni de relieve dentro del SAR, el cual es relativamente plano variando de nivel del mar a 7 msnm.

VIII.2.5 Fragilidad ambiental

Para la construcción del mapa de fragilidad se consideró la información cartográfica digital de los tres componentes naturales que más ayudan a definir la fragilidad ambiental, siendo estos el relieve, la cobertura vegetal y uso de suelo y el suelo mismo (Figura VIII-10). Éstos se evalúan por separado y posteriormente se integran en un producto final.

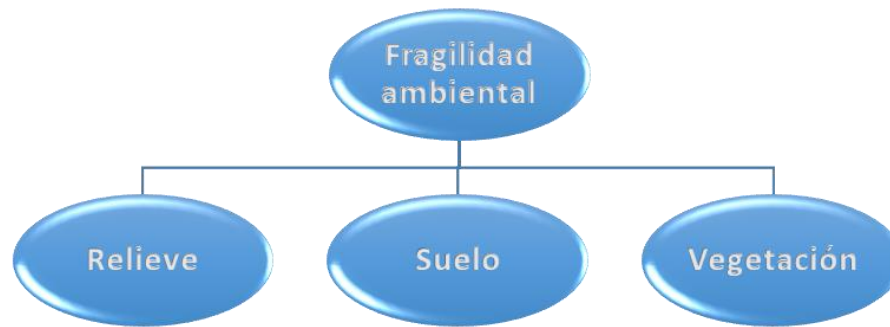


Figura VIII-10. Diagrama general de los componentes ambientales involucrados en el análisis y evaluación de la fragilidad ambiental.

- a) Relieve: Se evalúa en función de la estabilidad-inestabilidad del tipo de relieve, apoyado con la pendiente del terreno y algunos parámetros climáticos asociados con el humedecimiento. Se toma como base el mapa de tipología de los sistemas naturales, el mapa de pendientes obtenido por el modelo digital de elevación (MDE), diseñado por el INEGI.
- b) Suelo: Se evalúa en función del nivel de erodabilidad, erosividad y la posibilidad de cambio de las propiedades físicas y químicas del suelo. La información se basa en las características intrínsecas de los suelos, definidas a partir de su clasificación taxonómica y sus niveles de erodabilidad.
- c) Vegetación: Se manejan los requerimientos de hábitat y la capacidad de autorregeneración a partir de las categorías de vegetación establecidas por el INEGI. Se complementa con criterios de pendiente y de resistencia a los incendios forestales, de acuerdo con la información proporcionada por la CONABIO. Para el presente análisis se omitió este factor dado que en las áreas agrícolas y pecuarias se ha sustituido completamente la cobertura original y creado nuevas condiciones muy específicas y su fragilidad está dada por las prácticas de manejo implementadas para prevenir o mitigar los impactos a los componentes suelo y agua, principalmente

El proceso para determinar la fragilidad de cada una de las unidades ambientales consistió en la elaboración de un promedio de la suma de las variables antes mencionadas por unidad ambiental. De tal forma que el resultado de cada sumatoria resultó en una agrupación de píxeles con valor de 0 a 1. Para la interpretación de los resultados, se estableció una escala con cinco rangos de valores para diferenciar las unidades ambientales de fragilidad en el SAR, siendo la técnica de **Natural Breaks** la empleada para determinar los rangos para cada nivel de fragilidad.

Para facilitar el trabajo de la metodología, se generó la herramienta que calcule la erosión hídrica, con Model Builder de ArcMap 10.3, los cálculos fueron estructurados en un diagrama de flujo (Figura VIII-11) basados en la metodología antes mencionada para generar el mapa de fragilidad natural.

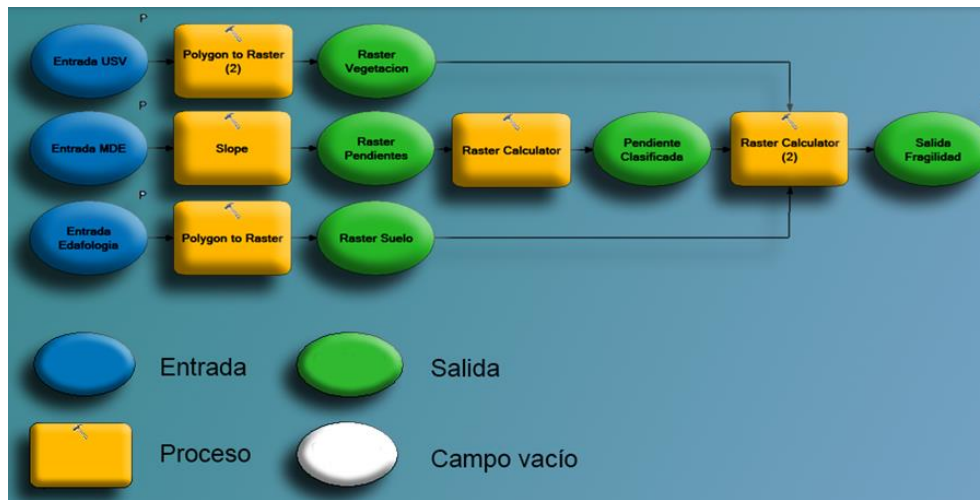


Figura VIII-11. Diagrama de flujo utilizado en Model Builder para la obtención de fragilidad natural.

Con base en el análisis digital realizado se pudo diferenciar la fragilidad ambiental dentro del polígono del SAR, resultado que es la combinación de la condición actual de los componentes ambientales dentro del sistema ambiental. Dado que hay una gran homogeneidad del relieve, tipo de suelo y en el uso del suelo, uno hubo un factor que ayudara a definir de manera más directa la fragilidad ambiental, siendo esta una combinación factorial entre estos.

VIII.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente estudio la metodología empleada para la identificación y evaluación de impactos ambientales consideró tres niveles. En el primero se identificaron las potenciales interacciones proyecto-ambiente, para posteriormente realizar una caracterización preliminar que permitió el cribado de éstas, seleccionando aquellas que requirieran de una valoración más detallada. En el segundo nivel se identificaron los principales impactos a través de una matriz de interacciones. Y, en el tercer y último nivel, se efectuó una evaluación de los impactos identificados mediante la utilización de la metodología semicuantitativa de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). La Tabla VIII-2 muestra la secuencia de aplicación de la metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por la ejecución del proyecto.

Tabla VIII—2. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de las acciones del proyecto y	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de matrices genéricas

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional

AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
factores ambientales	preexistentes de relación causa – efecto (Tipo Leopold). <ul style="list-style-type: none">• Lista de chequeo.
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales	<ul style="list-style-type: none">• Matriz de relación causa – efecto (Tipo Leopold).• Sobreposición de mapas.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	<ul style="list-style-type: none">• Valorización y cribado y descripción de los impactos.

Con el fin de auxiliar en la identificación de los componentes y factores que serían potencialmente afectados por el proyecto, de manera auxiliar se empleó la metodología de sobreposición de mapas, la cual es clasificada como un método gráfico. Como parte de este análisis, se sobrepusieron las obras involucradas sobre la carta de cobertura vegetal y uso del suelo con la finalidad de poder determinar la condición o factor ambiental por afectar por obra del proyecto.

Una vez detectados los componentes, factores y atributos ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de identificación de los impactos ambientales, dentro del proceso de evaluación, se empleó el método matricial (Tipo Leopold) causa – efecto (Forcada, 2000).

Como tercer paso del proceso de identificación y evaluación de impactos por el proyecto, se aplicó la metodología semicuantitativa de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). Para su aplicación se consideraron los siguientes niveles:

- A) Para impactos ambientales adversos:
- a) Compatible: La acrecencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No necesitan prácticas mitigadoras.
 - b) Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simple.
 - c) Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de medidas ambientales específicas.
- B) Para impactos ambientales positivos:
- a) Alto: Tienden a mejorar las condiciones de los componentes previo al desarrollo de las obras y/o actividades generadoras de impactos.
 - b) Medio: Logran recuperar de manera similar las condiciones de los componentes ambientales, a las prevalecientes previo a la ejecución de la acción que originó la afectación.
 - c) Bajo: No representan un gran beneficio para el ambiente, sin embargo, no se descarta su ejecución.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional
AMPLIACIÓN DEL MUELLE API-BCS DEL PUERTO DE PICHILINGUE

Para la obtención del valor del impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$V.I. = C (P + I + O + E + D + R)$$

Donde:

V.I. = Valor del impacto.

C = Carácter del impacto.

P = Grado de perturbación (representa la afectación prevaleciente en el medio ambiente).

I = Importancia (desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental).

O = Riesgo de ocurrencia (entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes).

E = Extensión (se refiere a la superficie involucrada).

D = Duración (tiempo de permanencia del impacto).

R = Reversibilidad (la capacidad de volver a las condiciones iniciales).

Cada uno de los factores que se consideraron en la valoración del impacto recibió un valor cuantitativo que estuvo entre 1 y 3, dependiendo del número de alternativas (criterios) para calificarlo, como se muestra en la Tabla VIII-3.

Tabla VIII—3. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto.

Criterio	Valor asignado por clasificación		
	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Las amplitudes, para determinar el nivel del impacto, son:

- a) Severo y alto: $\geq (- o +) 15$
- b) Moderado y Medio: $(- o +) 15 \geq (- o +) 9$
- c) Compatible y bajo: $\leq (- o +) 9$

Una vez aplicado la fórmula antes descrita y obtenidas las amplitudes, se clasificaron los impactos de acuerdo con los rangos mencionados. Con la valoración terminada, se realizó el cribado de impactos, para enfocarse a describir los impactos ambientales más relevantes, que para nuestro caso fueron los clasificados como moderados y severos.

Para mantener coherencia entre los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto y las medidas ambientales a implementarse, se retomó la tabla de evaluación de impactos para definir, por etapa de desarrollo y número de impacto ambiental, la medida ambiental a implementar para prevenirlo, mitigarlo y/o compensarlo.

VIII.4 CARTOGRAFÍA

Adjunto al presente documento, en el apartado de anexos, se incluye la cartografía realizada e insertada a lo largo de este escrito.

VIII.5 FOTOGRAFÍAS

Adjunto al presente documento, en el apartado de anexos, se incluyen fotografías tomadas a ras de suelo y aéreas que muestran las condiciones actuales del predio del proyecto, la bahía de Pichilingue y del SAR en general.

VIII.6 VIDEOS

VIII.7 OTROS ANEXOS

Referencias

- Abitia-Cardenas L.A., J. Rodriguez-Romero, F. Galvan-Magania, J. de la Cruz-Agüero, H. Chavez-Ramos. 1994. Lista sistematica de la ictiofauna de la Bahía de La Paz, Baja California Sur, Mexico. *Ciencias Marinas*, 20(2):159-181.
- Clesceri, L.S., A.E. Greenberg y A.D. Eaton, 1998. *Standard Methods for the Examination of water and wastewater*. APHA, AWWA, WEF. 20th edición.
- Dickson, A.G., 1993. PH buffers for seawater media based on total hydrogen concentration scale. *Deep-Sea Res.* 40 (1): 107-118.
- Espinoza, G., 2002. *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo – Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile. 259 p.
- Forcada D., E., 2000. *El impacto ambiental en la agricultura: metodologías y procedimientos*. Edt. Analistas Económicos de Andalucía. 323 p.
- Grasshoff, K., M. Ehrardt y K. Kremling, 1983. *METHODS OF SEAWATER ANALYSIS*. 2a. Edición, Verlag Chemie. R.F.A., p. 419.
- González-Zamorano, P., E.H. Nava-Sánchez, J.L. León- de la Luz, S.C. Diaz-Castro. 2011. Patrones de distribución y determinantes ambientales de los manglares peninsulares, en: E.F. Félix-Pico. *Los manglares de la Península de Baja California*. ISBN 978-607-7634-06-5.
- Herrera-Cervantes, H, E.F. Balart, E.J. Beier. 2017. Red de monitoreo ambiental para el estudio de la variabilidad océano-atmósfera en la Bahía de La Paz, BCS, México. En: <https://www.researchgate.net/publication/322702236>. Consultada: Marzo, 2021.
- Holthuijsen, L.H., N. Booij and R.C. Ris, 1993: A spectral wave model for the coastal zone, *Proc. of 2nd Int. Symposium on Ocean Wave Measurement and Analysis*, New Orleans, USA, 630-641.
- Muñoz-Pedrerros, A., 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 139 – 156.
- Parsons, T.R., Maita Y. and Carol L.M., 1984. *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis*. Pergamon press, p. 173.
- Rasche, N., and F. Arduin, 2013: A global wave parameter database for geophysical applications. part 2: Model validation with improved source term parameterization. *Ocean Modell.*, 70:174–188.

- Tolman, H., 2009: User manual and system documentation of WAVEWATCH-III version 3.14, U. S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service, National Centers for Environmental Prediction. MMAB Technical Note 276, 194 pp.
- Tovar-Hernández, M.A., P. Salazar-Silva y J.A. León-González. 2019. Lista faunística comentada de gusanos poliquetos en la bahía de La Paz, Baja California, México (Annelida: Polychaeta) y nuevos registros. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, e902764.
- Troyo-Dieguez, 2003. Oleaje de viento y ondas de infragravedad en la zona costera de Baja California Sur. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Marinas IPN-CICIMAR, 230 pp.
- USACE, 1992. Engineer Manual No. 1110-2-1502: coastal littoral transport, U.S. Army Corps of Engineers, Coastal Engineering Research Center, Vicksburg, MS.
- Zijlema, M., G. Stelling and P. Smit, 2011: SWASH: An operational public domain code for simulating wave fields and rapidly varied flows in coastal waters. *Journal of Coastal Engineering*, 58:992–1012.

ANEXOS

<https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/anexos/ANEXOS-03BS2021T0025.zip>