

Declaratoria

Los firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en este Estudio Ambiental “Ampliación de la capacidad de atraque del muelle 1, terminal portuaria de Pichilingue, B.C.S.”, bajo su leal saber y entender es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 del código penal.

AMBIOS

Ecología y Desarrollo, S.A. de C.V.
Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

La Paz, B.C.S., Mayo de 2008.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1 Proyecto	1
I.1.1 Nombre del Proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	1
I.2 Promovente.....	2
I.2.1 Nombre o razón social.....	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o del Promovente	2
I.2.3 Nombre y cargo del apoderado legal.....	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	2
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	3
I.3.1 Nombre o razón social.....	3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1 Información general del proyecto	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2 Selección del sitio	5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
II.1.4 Inversión requerida	6
II.1.5 Dimensiones del proyecto	7
II.1.6 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	7
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	7
II.2 Características particulares del proyecto.....	8
II.2.1 Programa general de trabajo.....	9
II.2.2 Preparación del sitio.....	11
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	12
II.2.4 Etapa de construcción	12
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	13
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	13
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	13
II.2.8 Utilización de explosivos	14
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	14
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	14
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	16
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL, SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	29

IV.1 Delimitación del área de estudio	30
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	30
IV.2.1 Aspectos abióticos	30
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	60
IV.2.3 Paisaje.....	66
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	68
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	84
V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	86
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	86
V.2 Impactos ambientales generados por la actividad	98
V.2.1 Indicadores de impacto	100
V.2.2 Criterios y metodologías de evaluación	100
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	102
VI.1 Descripción de las medidas de control ambiental por los puntos críticos identificados.....	102
VI.2 Impactos residuales.....	102
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	103
VII.1 Pronóstico del escenario.....	103
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	103
VII.3 Conclusiones.....	103
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	105
VIII.1 Formatos de presentación	105
VIII.1.1 Planos del proyecto	105
VIII.1.2 Documentos	105
VIII.1.3 Fotografías del sitio del proyecto.....	105
VIII.1.4 Glosario de términos	105
IX. BIBLIOGRAFIA	108

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad particular

Sector Hidráulico

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

I.1 Proyecto

El proyecto consiste en realizar una ampliación de la capacidad de atraque del muelle 1 de la terminal portuaria de Pichilingue, B.C.S. La ampliación se realizará dentro del área concesionada a la Administradora Portuaria Integral de La Paz, B.C.S.

I.1.1 Nombre del Proyecto

Ampliación de la capacidad de atraque del muelle 1, terminal portuaria de Pichilingue, B.C.S.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica dentro de la rada de Pichilingue, en el denominado muelle 1. (Figura 1).

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil se determina por el tiempo que dure la concesión la cual tiene una vigencia por 50 años desde 1997.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Protección datos personales LFTAIPG

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Administradora Portuaria Integral de B.C.S., S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o del Promovente

Protección datos personales
LFTAIPC

I.2.3 Nombre y cargo del apoderado legal

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

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

Protección datos personales LFTAIPG

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Ambios Ecología y Desarrollo S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Protección datos
personales LFTAIPG

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Protección datos personales LFTAIPG

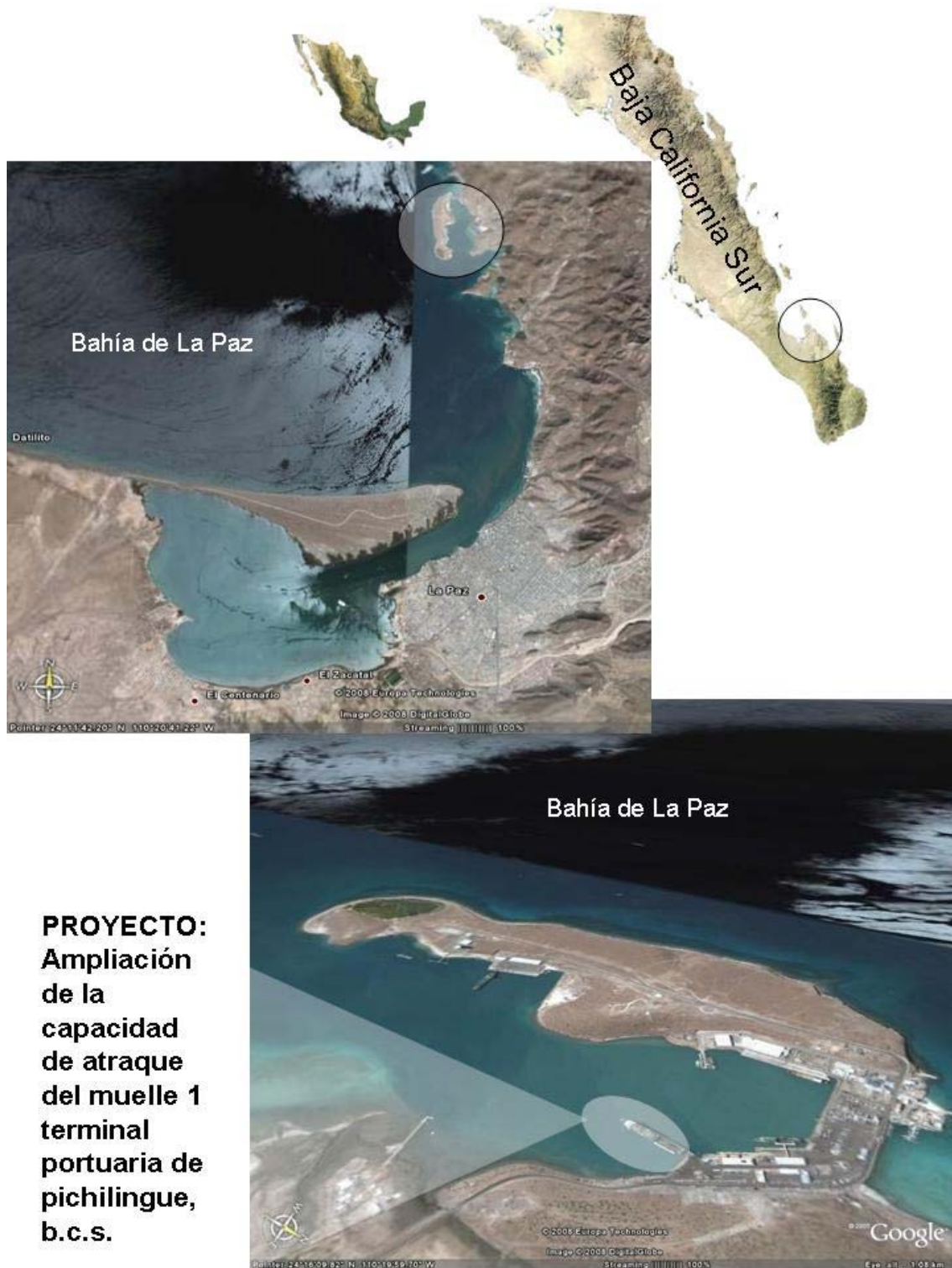


FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL MUELLE 1 AL INTERIOR DE LA RADA DE PICHILINGUE.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en realizar una ampliación a la capacidad de atraque del muelle 1 del Puerto de altura Pichilingue, consistente en:

- Mejoramiento del patio de maniobras: 48,000.00 m²
- Ampliación del patio de maniobras a 42,000.00 m²
- Construcción de un muelle marginal de 800 m lineales
- Dragado de 20,300.00 m³ en una superficie de 35,000.00 m²
- Construcción de vialidad interna de 1,500.00 m lineales
- Entronque de acceso con la carretera federal
- Construcción de caseta de acceso de 12 m²

Los elementos principales y catálogo de conceptos de la obra se muestran en el anexo.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Dado el incremento sostenido de barcos a la Terminal Portuaria de Pichilingue, la Administración Portuaria Integral de Baja California Sur, S.A. (APIBCS), requiere llevar a cabo una ampliación de la capacidad de atraque del muelle 1, y más específicamente para el atraque del nuevo barco que ya se encuentra arribando a Pichilingue.

II.1.2 Selección del sitio

El proyecto se basa en la modificación de un muelle ya existente y consiste únicamente en aumentar la capacidad de atraque, por lo que la selección del sitio consistió en la ubicación actual del muelle 1, y realizar los trabajos y modificaciones necesarias para que sea útil para las operaciones requeridas actuales del Puerto de Pichilingue.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La ampliación al Muelle 1 (24° 16' 2.2" N, 110° 20' 0.2" W) estará dentro del Recinto Portuario de Pichilingue, B.C.S., a un lado del actual Puerto de Altura Comercial de Pichilingue (ver Figura 1).

II.1.4 Inversión requerida

La ampliación al muelle tendrá una inversión total de \$ 66,841,648.50 pesos (incluido el IVA). La administración estará a cargo de APIBCS S.A. de C.V. Tanto para las obras como para el equipo se realizó una licitación pública nacional bajo términos de referencia específicos, dando como resultado el siguiente cuadro de costos. (Tabla I).

TABLA I. CUADRO DE COSTOS DE CONCEPTOS Y OBRAS.

INFRAESTRUCTURA	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO
I. PRELIMINARES			
Letrero alusivo a la obra	1		2,500.00
Letrero indicativo de desviación	2	pza	3,560.00
Señalamiento tipo caramelo	10	pza	5,600.00
Demolición de pasarela	60	m ²	19,200.00
Retiro de duque alba	3	pza	28,500.00
Retiro de bita de amarre	1	lote	15,000.00
Retiro de defensas existentes	1	lote	8,500.00
Demolición en concreto asfáltico	1500	m ²	375,000.00
Retiro y acopio de pedraplen	65	m ³	27,625.00
Demolición de guarnición	150	ml	51,300.00
Excavación	700	m ³	126,000.00
Dragado	20,300	m ³	2,233,000.00
SUBTOTAL PRELIMINARES			2,895,785.00
II. MUELLE			
Trazo y nivelación	42000	m ²	2,184,000.00
Fabricación de banquetas	390	m ²	115,050.00
Guarnición de concreto	260	ml	45,500.00
Relleno de material compactado	7500	m ³	900,000.00
Relleno con material dragado	20,300	m ³	1,928,500.00
Tratamiento de la subrasante	30000	m ²	4,200,000.00
Construcción de base hidráulica	30000	m ²	4,950,000.00
Pavimento de concreto hidráulico	30000	m ²	17,850,000.00
Suministro de tablestaca metálica	700	TON	13,055,000.00
Manejo, izaje e hincado de tablestaca	6400	m ²	7,680,000.00
Fabricación de cadenas de cerramiento	800	ml	308,000.00
Suministro y colocación de geotextil	4000	m ²	740,000.00
Losa y pantalla de muelle	1250	m ²	937,500.00
Suministro y control de tensor	150	pza	1,500,000.00
Defensas de patente DARNELLPROP	28	pza	980,000.00
Bitas para amarre	15	pza	252,000.00
Pintura para señalización	480	m ²	120,000.00
Piedra coraza de 2 a 4 toneladas	105	m ³	58,800.00
SUBTOTAL MUELLE			57,804,350.00

III. CASETA DE ACCESO			
Construcción caseta de acceso	12	m ²	65,000.00
SUBTOTAL CASETA DE ACCESO			65,000.00
TOTAL AMPLIACIÓN INCLUYENDO I.V.A.			66,841,648.50

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie del proyecto es de mejora de 48,000 m² del patio de maniobras existente. A esto se agrega una ampliación de 42,000.00 m² de patio de maniobras por medio de un relleno con material de banco y producto de dragado (27,800 m³ en total), un muelle marginal de 800 m lineales, una vialidad interna de 1.5 km y un dragado de 35,000 m² de fondo marino para asegurar una profundidad de -8 m.

II.1.6 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El área destinada para la construcción de la ampliación del Puerto de Pichilingue, forma parte de los terrenos concesionados por APIBCS, S.A. DE C.V. A un costado del área, se localiza el Puerto de Altura así como oficinas, bodegas y sitios destinados a la operación, mantenimiento y administración de los Puertos de altura comerciales y turísticos.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área cuenta con accesos pavimentados, oficinas de operación, terminal de pasajeros, bodegas, muelles y patio de contenedores, servicio de alumbrado y teléfono.

A un lado donde se ubicará la ampliación se encuentra el muelle de altura turístico-comercial, el cual fue construido en 1991 con la finalidad de modernizar el sistema de transporte marítimo para el abastecimiento y la integración comercial y turística; en este lugar se localiza un cobertizo y bodega, deposito para gasolina, talleres, 6 postes de alimentación eléctrica, edificio Terminal, área de estacionamiento y el área del muelle propiamente, sitio que cubre una superficie aproximada de 16,000 m²

La ampliación al muelle 1 para poder funcionar adecuadamente requiere de un área con acceso pavimentado, y servicios urbanos como agua potable, energía eléctrica, drenaje, ya que su destino será proporcionar servicio a turistas y demás proveedores comerciales que hacen uso del Puerto de altura.

II.2 Características particulares del proyecto

Los trabajos de ampliación de la capacidad de atraque del muelle 1 del Puerto de Pichilingue se realizarán en dos etapas: La etapa preliminar y la etapa de construcción del nuevo muelle.

La etapa preliminar consistirá básicamente en desmantelar el muelle actualmente existente a través de trabajos de demolición, excavación, retiro de materiales y equipos propios de un muelle y por último un dragado de mantenimiento, y dejar el área lista para que se puedan llevar a cabo los trabajos de construcción del nuevo muelle, cuya mayor capacidad de atraque lo dará el dragado de mantenimiento y el mayor tamaño del muelle en extensión de acuerdo al siguiente cuadro.

Obra preliminar	Dimensiones
Letreros de obra	1 pieza
Letrero de desviación de tránsito peatonal	2 pieza
Letrero de advertencia de obra en curso	10 piezas
Demolición de pasarela	60 m ²
Retiro de duque de alba	3
Retiro de bita de amarre	1
Retiro de defensas	1 lote
Demolición de concreto asfáltico	1500 m ²
Retiro y acopio de pedraplén existente	65 m ²
Demolición de garnición de concreto	150 m ²
Excavación de material de relleno para colocación de tensores.	700 m ³
Dragado de mantenimiento hasta la cota de -8.0 m	20,300 m ³

Las obras que incluirá la ampliación del muelle consisten en:

Fabricación de banquetas de concreto armado y garniciones; rellenos con material de bancos autorizados y material del producto de dragado; pavimentación; colocación de tablaestaca metálica; colocación de la losa del muelle; colocación de equipos de atraque (tensores, defensas, bitas); finalmente, colocación de piedra coraza (ver cuadro siguiente).

Obra de ampliación	Dimensiones
Trazo y nivelación	42,000 m ²
Fabricación de banquetas	390 m ²
Guarniciones de concreto	260 m lineales
Relleno con material de bancos	7,500 m ³
Relleno con material de dragado	20,300 m ³
Obras para pavimentación con concreto hidráulico	30,000 m ²
Hincado de tablaestaca metálica (importada)	3,200 m ² , 800 m lineales
Cadenas de cerramiento	800 m lineales
Colocación de geotextil	3,500 m ²
Losa del muelle de concreto hidráulico	1,250 m ²
Suministro y colocación de tensores	150 piezas
Colocación de defensas (importadas)	28 piezas
Colocación de bitas de amarre	15 piezas
Pintura de señalización	480 m ²
Colocación de piedra coraza 2 a 4 ton	105 m ³
Construcción de caseta de acceso	12 m ²

II.2.1 Programa general de trabajo

La construcción se llevará a cabo en un tiempo de 12 meses, según lo mostrado en la Tabla II.

Tabla II. Programa de obra propuesto.

PROGRAMACION DE LA AMPLIACION DEL MUELLE No 1 EN LA TERMINAL DE TRANSBORDADORES, B.C.S.													
No	CONCEPTO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
I. PRELIMINARES													
1	LETRERO ALUSIVO A LA OBRA	■											
2	LETRERO INDICATIVO DE DESVIACION	■											
3	SEALAMIENTO TIPO CARAMELO	■	■										
4	DEMOLICION DE PASARELA	■	■										
5	RETIRO DE DUQUE DE ALBA		■	■									
6	RETIRO DE BITA DE AMARRE		■	■									
7	RETIRO DE DEFENSAS EXISTENTES	■	■										
8	DEMOLICION EN CONCRETO ASFALTICO		■	■	■								
9	RETIRO Y ACOPIO DE PEDRAPLEN	■	■	■	■								
10	DEMOLICION DE GUARNICION		■	■									
11	EXCAVACION		■	■									
12	DRAGADO						■	■	■	■	■	■	■
II. MUELLE													
13	TRAZO Y NIVELACION		■	■									
14	FABRICACION DE BANQUETAS		■	■									
15	GUARNICION DE CONCRETO			■	■								
16	RELLENO CON MATERIAL COMPACTADO							■	■	■	■	■	■
17	RELLENO CON MATERIAL DRAGADO							■	■	■	■	■	■
18	TRATAMIENTO DE LA SUBRASANTE							■	■	■			
19	CONSTRUCCION DE BASE HIDRAULICA							■	■	■			
20	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO							■	■	■	■	■	■
21	SUMINISTRO DE TABLESTACA METALICA		■	■	■								
22	MANEJO, IZAJE E HINCADO DE TABLESTACA			■	■	■	■						
23	FABRICACION DE CADENAS DE CERRAMIENTO			■	■	■	■						
24	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL			■	■	■	■						
25	LOSA Y PANTALLA DE MUELLE							■	■	■	■	■	■
26	SUMINISTRO, COLOCACION Y FIJ DE TENSOR			■	■	■	■						
27	DEFENSAS DE PATENTE DARNELLPROP										■	■	■
28	BITAS PARA AMARRE										■	■	■
29	PINTURA PARA SEALIZACION										■	■	■
30	PIEDRA CORAZA DE 2 A 4 TON								■	■	■	■	■

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio para los trabajos de construcción consisten en la colocación de letrero alusivo a la obra de 2.5 X 1.5 m elaborado con PTR de 1 1/2" y lona vulcanizable con ojillos a cada 15 cm. Además un letrero indicativo de desviación peatonal de 1.6 X 1.22 m, rotulado con computadora en lona vulcanizable con ojillos a cada 15 cm y estructura metálica a base de tubo galvanizado de 1 1/2" CED 30. También se colocará un señalamiento de protección tipo caramelo de lamina calibre 16, de 0.30 X 1.22 con soporte de pata de gallo.

Antes de proceder a los trabajos de construcción se realizará la demolición de la pasarela de concreto de 12 cm de espesor y 60 m de largo y posteriormente se retirará el material producto de la demolición, llevando a cabo una limpieza general de la obra durante el proceso de los trabajos, por lo que constantemente se estará retirando el escombros y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

También se retirará el duque de alba a base de concreto, cuyos trabajos incluyen: retiro de pilotes de acero de 16" CED rellenos de concreto acopio, retiro de materiales producto de la demolición.

El área del muelle se retirarán anclas, placas de fijación, roldada, tuerca y demás elementos de sujeción, acopio, retiro de materiales. El concreto asfáltico existente actualmente en el área del proyecto se demolerá, cuyas obras incluyen excavación en terreno tipo II, equipo, maquinaria, corte con disco, acopio y retiro de material sobrante del producto de corte, el cual se llevará a la zona de tiro autorizada para la Ciudad de La Paz.

Posteriormente se retirara el pedraplén existente, para llevar a cabo el hincado de tablestaca, el retiro se hará por medios mecánicos, a las profundidades indicadas del proyecto. Se demolerá la guarnición de concreto de sección rectangular de 20 cm de ancho y 45 cm de alto.

También para la preparación del sitio se realizará un dragado de mantenimiento hasta la cota -8.00 del N.B.M.I. a todo lo largo del paramento de atraque. El producto de dragado se vertirá y acomodará detrás del tablestacado de proyecto.

Durante las obras provisionales al proyecto se mantendrá el área despejada de materiales productos de excavación, demoliciones, por lo que se estará limpiando diariamente el sitio, para la correcta ejecución de los trabajos.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las instalaciones provisionales son las convencionales para cualquier construcción tradicional. Estas consisten en un área de almacén de materiales consistente de una obra a base de madera y malla de alambre de aproximadamente 20 m². Esta instalación temporal estará situada en la zona contigua a la obra.

Baños químicos: Se instalará un baño químico para los trabajadores.

Parque de maquinaria. No hay necesidad de parque de maquinaria puesto que en zona contigua existe un patio de maniobras en donde los equipos pueden ser resguardados. En esta zona también existen los talleres especializados en el mantenimiento de equipos propios de un puerto de altura por lo que cuentan con todas las instalaciones para el mantenimiento y reparación de maquinaria.

II.2.4 Etapa de construcción

Una vez que se hayan realizado los trabajos preparatorios del área se procederá a la construcción del muelle, para lo cual se requerirá de trazo y nivelación, para desplante de estructuras.

En tierra, el patio de maniobras ya existente, será mejorado. Los trabajos inician con la escarificación del pavimento, la colocación de la base hidráulica de espesor de 20 cm compactado al 100% y su pavimentación con concreto hidráulico FC=300 kg/cm² de 20 cm de espesor.

En el litoral se hinca la tablestaca, con tramos de 14.6 m de longitud y altura promedio de 8 m, hasta completar un total de 800 m lineales. En la zona frontal de la tablestaca, se efectúa un dragado de aproximadamente 20,300 m³ de sedimento que es colocado entre la tablestaca y el talud en tierra para formar el nuevo patio de maniobras. El relleno faltante (aproximadamente 7,500 m³) será proporcionado por bancos de material autorizados. La superficie resultante será compactada 95%, se colocará la base hidráulica y su pavimentación con concreto hidráulico.

Se colocan las banquetas de concreto armado y 8 cm de espesor y las guarniciones de concreto trapezoidal de 20 x 30 cm.

La tablestaca es importada de marca ARCELOR, metálica, tipo AZ-26 grado S355GP. Será hincada por medios mecánicos asegurando su verticalidad. Una vez hincada se reafirma con una cadena de cerramiento de concreto de 30 x 45 cm, recubierta con

anticorrosivo AMERCOAT 400 de COMEX. Finalmente, el bordo exterior del muelle es recubierto por malla geotextil (PAVITEX 150) para protección contra erosión marina.

El muelle será formado con la colocación de una losa y pantalla de concreto hidráulico $FC = 300 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm de espesor, prefabricada.

Finalmente se colocan los tensores COL ROLLED de acero de 2" de diámetro, fijos a la tablestaca. Se colocan las defensas tipo DARNELL PROP DGH 400 x 1500 importadas y se colocan las bitas de amarre de 10" de diámetro.

En el acceso al patio de maniobras se construye una caseta de control de 3 x 4 m, con elementos comunes de construcción (block, concreto, varilla, aluminio y madera).

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa operativa entrará en vigor una vez que la ampliación al muelle este concluida y en funciones recibiendo, dando servicio y despachando las embarcaciones comerciales y turísticas de gran calado

El mantenimiento al muelle consiste en mantener las diferentes áreas libres de desechos domésticos o de cualquier otro tipo que sean generados por los usuarios del mismo, por lo que se colocarán depósitos de desechos sólidos en diferentes sitios de las instalaciones del Puerto.

Por otro lado la APIBCS mantiene un programa de mantenimiento al estado general de los muelles, en el que registran la evolución de los materiales del muelle a la corrosión del agua de mar, en el cual se hacen las siguientes observaciones:

- a) Cantidad de cloruros que no sobrepase el umbral requerido para la corrosión del hacer inoxidable tipo 304.
- b) Que la carbonatación del concreto sea despreciable.
- c) Estado de corrosión de los cabezales.
- d) Presencia de agrietamientos.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras significativas, temporales, asociadas al proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No está previsto el abandono del sitio en los próximos 41 años de vigencia de la concesión.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En las especificaciones de la obra, se establece que el contratista se obliga a mantener el área donde se ejecuten los trabajos, limpia y ordenada durante el tiempo que dure la construcción de la obra. En obras que se ejecuten en océano, mares, lagos, ríos y esteros queda estrictamente prohibido arrojar cualquier tipo de material y/o objetos al fondo acuático y en caso de que así sucediera, la limpieza y sanciones correspondientes serán por cuenta y cargo, del contratista. Al término de los trabajos de la obra, ésta deberá quedar completamente limpia y ordenada a satisfacción del contratante.

Los principales residuos sólidos son los comunes de una obra en construcción. Se generará material terrígeno, escombros, cartón, madera y fierro, que será trasladado a sitios de tiro o a áreas de relleno autorizadas.

Otros residuos serán las basuras domésticas incluyendo plásticos, aluminio, papel, restos orgánicos. Plásticos, aluminio y papel principalmente serán generados por el personal operario quienes tendrán depósitos de basuras distribuidos en sitios estratégicos. Los restos orgánicos se generarán principalmente baños; los cuales estarán conectados a la red local. Los residuos generados por la actividad humana, serán trasladados al tiradero municipal con una frecuencia diaria.

No habrán, o serán insignificantes, las emisiones a la atmósfera.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Durante la construcción

En el área prevista para almacenamiento de maquinaria y de lubricantes se instalarán pisos impermeables y equipo para la recolección de grasa y lubricantes de desecho con el objeto prevenir la contaminación de suelos en caso de presentarse algún derrame accidental. Se contará con el equipo necesario para atender accidentes que involucren derrames de combustible, agroquímicos o cualquier sustancia que ponga en riesgo la salud de los usuarios y de la población en general. Todos estos residuos deberán ser enviados a casas autorizadas para su reciclaje, conforme a la normatividad vigente.

Se realizará el lavado del equipo y maquinaria así como de las instalaciones en general con detergentes biodegradables que eviten la sobrecarga de compuestos fosfatados en el área.

Durante la operación

El control de residuos generados por el personal encargado de la construcción de la ampliación de la capacidad de atraque al muelle1 y de su posterior puesta en operación se controlará por medio de botes de basura en sitios destinados especialmente para este fin.

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

Se llevó a cabo una revisión de los diferentes instrumentos legislativos vigentes que dictaminan y/o norman la planificación y desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto, y de esta forma se estableció la vinculación del mismo con respecto a las políticas, lineamientos y disposiciones establecidas en los mismos.

El elemento normativo básico de donde emanan todos los ordenamientos jurídicos se encuentra conformado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual, vinculados al proyecto, debido a que este se desarrolla en una zona costera, tratándose de un cambio en la zona federal marítimo terrestre con suelos ganados al mar, en los que al respecto, los siguientes Artículos mencionan:

ARTÍCULO 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación.

ARTÍCULO 28.- El Estado, sujetándose a las leyes, podrá en casos de interés general, concesionar la prestación de servicios públicos o la explotación, uso y aprovechamiento de bienes de dominio de la Federación, salvo las excepciones que las mismas prevengan.

ARTÍCULO 42.- El Territorio Nacional comprende: V.- Las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fija el Derecho Internacional y las marítimas interiores.

Los ordenamientos jurídicos emanados de la Constitución son, en orden jerárquico, las leyes, los reglamentos y las normas (Normas Oficiales Mexicanas).

Así, una ley sobre un concepto específico requiere de reglamentos y normas para que pueda ser aplicada. Por lo que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 27 las bases sobre las que el estado mexicano promoverá y protegerá sus recursos naturales y medio ambiente.

En el artículo 73 se señala que el Congreso de la Unión cuenta con una serie de facultades, de las cuales cabe mencionar la establecida en la fracción XXIX-G: “*Para 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”.

La señalada facultad, permite al Congreso regular la materia de la que habla el artículo 27, para que de esta manera se puedan lograr los objetivos buscados; los cuales según la exposición de motivos de la reforma de esta fracción son el de hacerle frente a los desequilibrios ecológicos que deterioran los recursos naturales, patrimonio fundamental para el desarrollo nacional, que permitirá asegurar la conservación, protección, mejoramiento y restauración de los ecosistemas y sus componentes.

MARCO REGULATORIO GENERAL

Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012

El presente proyecto se acopla a las políticas de desarrollo marcadas en el PND 2007 – 2012 ya que en el Eje 2, referente a la Economía competitiva y generadora de Empleos, en el Capítulo de infraestructura para el desarrollo, menciona que *La infraestructura es fundamental para determinar los costos de acceso a los mercados, tanto de productos como de insumos, así como para proporcionar servicios básicos en beneficio de la población y de las actividades productivas, siendo así un componente esencial de la estrategia para la integración regional y el desarrollo social equilibrado, así como para incrementar la competitividad de la economía nacional y, con ello, alcanzar un mayor crecimiento económico y generar un mayor número de empleos mejor remunerados.* Por lo cual y debido a que con el presente proyecto se busca mejorar las instalaciones a cargo actualmente de la Administradora Portuaria Integral de BCS, se beneficiarán los servicios que actualmente se ofrecen en el Puerto de Pichilingue, lo cual y de acuerdo al PND busca incrementar la cobertura, calidad y competitividad del APIBCS, el cual forma parte de la infraestructura Portuaria de México.

Por otra parte en la Estrategia 14.9, menciona que se debe modernizar la gestión del sistema de transporte, fortaleciendo el ejercicio normativo, rector y promotor del Estado, a fin de garantizar el desarrollo y uso de la infraestructura de transporte. En la estrategia 14.10 el PND establece proponer esquemas de financiamiento y mejorar los ya existentes para fomentar el desarrollo de proyectos de infraestructura e impulsar su papel como generador de oportunidades y empleos. La implementación de estas estrategias en materia portuaria, deberá contemplar las siguientes líneas de política:

- *Los retos principales son la construcción de nuevos puertos y la modernización de los existentes, además de llevar a cabo el reordenamiento costero y la regulación*

de las actividades económicas que se realizan en los litorales nacionales, aprovechando mejor las ventajas comparativas del transporte marítimo.

- *Potenciar a los puertos como nodos articuladores para crear un sistema integrado de transporte multimodal que reduzca los costos logísticos y fomenten la competitividad, para ofrecer servicios con calidad y precios acordes a estándares internacionales.*

Por lo anterior expuesto el actual proyecto se adapta a las políticas de desarrollo del PND 2007 – 2012.

Plan Estatal de Desarrollo 2005 – 2011 de B.C.S.

El Plan Estatal de desarrollo propone un modelo de desarrollo para Baja California Sur, con la combinación simultánea de tres componentes: primero, un desarrollo social que invierta mayores recursos en generación de capacidades humanas y en infraestructura social y productiva segundo, un crecimiento económico, respetuoso del medio ambiente y que contribuye con el desarrollo social, y tercero, una política ambiental, para el mejoramiento de la calidad de vida y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para las generaciones actual y las futuras. Por lo que el presente proyecto se adapta a las políticas del Plan Estatal al proponer mejorar la infraestructura portuaria lo cual permitirá una mayor generación de recursos en capacitación humana y en crecimiento económico, además se promueve que el proyecto será respetuoso del medio ambiente acatando las normas ambientales existentes de tal forma que se consiga minimizar los posibles impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

Áreas Naturales Protegidas

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural protegida decretada y vigente.

MARCO LEGAL FEDERAL

Las siguientes Leyes y Reglamentos que se describen (Tabla III),son aquellos que competen a la actividad y tipo de proyecto a desarrollar, por lo que se describirán los Artículos y su vinculación directa con el proceso de cada una de las etapas que competen al desarrollo del proyecto.

TABLA III. LEGISLACIÓN VIGENTE VINCULADA AL PROYECTO.

LEY DE PUERTOS		
ARTÍCULO	LINEAMIENTOS	VINCULACIÓN AL PROYECTO
Art. 8	La Secretaría, conjuntamente con la Secretaría de Desarrollo Social, se coordinará con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, a efecto de delimitar la zona de desarrollo portuario y que la zonificación que establezcan las autoridades competentes al respecto sea acorde con la actividad portuaria	El sitio donde se planta llevar a cabo la obra de ampliación se encuentra dentro del recinto portuario.
Art. 11	Los reglamentos de esta ley establecerán las condiciones de construcción, operación y explotación de obras que integren puertos, así como de terminales, marinas e instalaciones portuarias, sin perjuicio de las específicas que se determinen en los programas maestros de desarrollo portuario, en las concesiones, permisos o contratos respectivos, en las normas oficiales mexicanas y en las reglas de operación del puerto.	Los trabajos de ampliación se regirán por lo estipulado en la presente Ley y su Reglamento así como en la Normatividad Mexicana existente y vigente que dicten lineamientos sobre la ampliación de Puertos.
Art. 20	Para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio público en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras en los mismos y para la prestación de servicios portuarios, solo se requerirá de concesión o permiso que otorgue la Secretaria conforme a lo siguiente: I. Concesiones para la administración portuaria integral;	En el caso del Puerto de Pichilingue, se trata de una Administradora Portuaria Integral.
Art. 25	En el caso de que se solicite la ampliación de las superficies concesionadas de un puerto para extender las actividades portuarias a los bienes del dominio público colindantes, se estará a lo dispuesto en el artículo 7o. de la presente ley. El titular de la Secretaría podrá adjudicar directamente las concesiones correspondientes sólo si la ampliación no es mayor del 20% de la superficie originalmente concesionada y si, con base en criterios comparativos de costos, se aprecian evidentes ventajas de que el uso, aprovechamiento y explotación de las áreas en cuestión se lleven a cabo por el solicitante.	El sitio donde se planta llevar a cabo la obra de ampliación se encuentra dentro del recinto portuario ya concesionado.

Art. 26	El título de concesión, según sea el caso, deberá contener, entre otros: VI. Los programas de construcción, expansión y modernización de la infraestructura portuaria, los cuales se apegarán a las disposiciones aplicables en materia de protección ecológica;	
Art. 40	Además de los derechos y obligaciones que se establecen para los concesionarios, corresponderá a los administradores portuarios: III. Construir, mantener y administrar la infraestructura portuaria de uso común;	El presente proyecto forma parte de las adecuaciones necesarias para seguir otorgando un servicio de calidad a los usuarios del Puerto.
Art. 41	El administrador portuario se sujetará a un programa maestro de desarrollo portuario, el cual será parte integrante del título de concesión y deberá contener: II. Las medidas y previsiones necesarias para garantizar una eficiente explotación de los espacios portuarios, su desarrollo futuro y su conexión con los sistemas generales de transporte. El programa maestro de desarrollo portuario y las modificaciones sustanciales a éste serán elaborados por el administrador portuario y autorizados por la Secretaría, con base en las políticas y programas para el desarrollo del sistema portuario nacional. Esta deberá expedir la resolución correspondiente en un plazo máximo de 60 días, previa las opiniones de las secretarías de Marina en lo que afecta a las actividades militares y de Desarrollo Social en cuanto a los aspectos ecológicos y de desarrollo urbano. Estas opiniones deberán emitirse en un lapso no mayor de quince días a partir de que la Secretaría las solicite. Si transcurrido dicho plazo no se ha emitido la opinión respectiva, se entenderá como favorable.	

REGLAMENTO DE LA LEY DE PUERTOS		
Art. 8	<p>Las solicitudes para ejecutar obras, deberán contener los requisitos establecidos en las fracciones I a IV y VI del artículo 17 de este Reglamento, además de lo siguiente:</p> <p style="padding-left: 40px;">III. Autorización en materia de impacto ambiental para realizar la obra.</p> <p>La Secretaría deberá dar respuesta a las solicitudes en un plazo que no exceda de cuarenta y cinco días naturales contados a partir de la recepción de la misma.</p>	<p>El presente estudio da cumplimiento al apartado III del este Artículo.</p>
Art. 9	<p>Las obras a cargo de un administrador portuario sólo requerirán la autorización técnica de la Secretaría cuando impliquen modificaciones al límite del recinto portuario, a la geometría de las tierras o aguas contenidas en el mismo y a la infraestructura mayor del puerto, o se trate de dragado de construcción.</p>	<p>El proyecto trata de una ampliación a las instalaciones portuarias dentro del límite del Recinto Portuario, además se modificará la geometría de las tierras, por lo cual se espera obtener la autorización técnica de la Secretaría.</p>
Art. 10	<p>Las obras deberán cumplir con los proyectos técnicos y con las especificaciones de las normas respectivas, así como con la aprobación, en su caso, de la autoridad competente, por lo que se refiere al impacto ambiental</p>	<p>El presente estudio forma parte del cumplimiento a este Artículo. El proyecto dará cumplimiento a la normatividad vigente establecida.</p>
Art. 11	<p>Para que las obras entren en operación, total o parcialmente, deberá notificarse por escrito a la Secretaría para que ésta, después de las verificaciones que procedan, autorice su funcionamiento. Se excluyen de esta regla las obras menores y las de mantenimiento.</p> <p>La Secretaría deberá dar respuesta en un plazo que no exceda de treinta días naturales contado a partir de la notificación a que se refiere el párrafo anterior y, en caso de no hacerlo se considerará otorgada la autorización.</p>	<p>Una vez autorizado el proyecto se procederá a dar aviso a la Secretaría para el inicio de obras.</p>
Art. 12	<p>Los concesionarios y permisionarios empezarán y concluirán las construcciones dentro de los plazos que señalen los permisos o títulos de concesión respectivos. En caso de retraso, se deberá informar a la Secretaría de las circunstancias que lo justifiquen, en cuyo defecto se aplicarán las sanciones conducentes y la revocación, en su caso, de los títulos o permisos.</p>	<p>Una vez autorizado el proyecto se procederá a dar aviso a la Secretaría para el inicio de obras, y se dará cumplimiento al calendario de obra.</p>

LEY DE AGUAS NACIONALES		
Cap. I Art. 86	En su Capítulo de Prevención y Control de la Contaminación de aguas contempla que la Comisión Nacional del Agua podrá Autorizar, en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaria de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas.	El proyecto acatará normas para prevenir que las aguas adyacentes marinas no resulten afectadas por las obras a realizar.

LEY FEDERAL DEL MAR		
Art. 34	La Nación ejerce soberanía en las áreas del mar denominadas Aguas Marinas Interiores, comprendidas entre las costas nacionales, tanto continentales como insulares, y el Mar Territorial mexicano.	Establece que la soberanía de la Nación se ejercerán según lo dispuesto en la legislación respecto a la protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación; y que dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su Reglamento y las normas pertinentes del derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.
Art. 36	Son aguas Marinas Interiores aquellas comprendidas entre la costa y las líneas de base, normales o rectas, a partir de las cuales se mide el Mar Territorial, de conformidad con las disposiciones pertinentes del Reglamento de la presente Ley y que incluyen: I.- La parte norte del Golfo de California; II.- Las de las bahías internas; III.- Las de los puertos;	El proyecto tendrá influencia directa sobre aguas marinas interiores, ya que se trata de la ampliación de un Puerto y se construirán nuevas estructuras sobre el mar, además de ampliar la ZFMT.

REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR		
Art. 1	El presente Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos	El proyecto tendrá influencia directa sobre aguas marinas interiores, ya que se trata de la ampliación de un Puerto y se construirán nuevas estructuras sobre el mar, además de ampliar la ZFMT.

	portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.	
Art. 5	<p>Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.</p> <p>Corresponde a la Secretaría poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p>	El proyecto se encuentra y forma arte de una ampliación al Recinto Portuario de Pichilingue
Art. 20	<p>Cuando la Secretaría autorice cualquier modificación de la zona federal marítimo terrestre y los trabajos se encuentren concluidos, los beneficiarios coadyuvarán en la realización de los estudios necesarios para la delimitación y deslinde de la nueva zona federal y de los terrenos ganados al mar, bajo la supervisión de la Secretaría.</p>	
Art. 39	<p>Sólo podrán ejecutarse obras para ganar artificialmente terrenos al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, con la previa autorización de la Secretaría y con la intervención que corresponda en el ámbito de su competencia a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las que determinarán la forma y términos para ejecutar dichas obras.</p> <p>Cuando se trate de obras portuarias o marítimas, la supervisión y vigilancia la ejercerá la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p>	El presente proyecto se trata de una obra portuaria.

Capítulo III.- De los Bienes que Formen Parte de los Recintos Portuarios y de los que estén Destinados para Instalaciones y Obras Marítimo-Portuarias

<p align="center">Art. 55</p>	<p>De conformidad con lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 5o. de este Reglamento, compete a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, otorgar concesiones, permisos y autorizaciones para el uso, aprovechamiento, ocupación y construcción de obras en el mar territorial, en las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, a cualquier depósito que se forme con aguas marítimas, lacustres o fluviales cuando formen parte de los recintos portuarios o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles y demás instalaciones a las que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos. En caso de obras autorizadas por otras autoridades, que tengan que utilizar vías generales de comunicación por agua a que se refiere la fracción III del artículo 9o. de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, deberán solicitar la conformidad previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p>	<p>A través del presente estudio se busca obtener el permiso por parte de la Secretaría para la construcción de la ampliación del recinto portuario de Pichilingue.</p>
<p align="center">Art. 56</p>	<p>Para construir obras o para ocupar las zonas a que se refiere el primer párrafo del artículo anterior, los interesados deberán presentar su solicitud a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes</p>	<p>El recinto portuario de Pichilingue esta a cargo de una administradora portuaria integral.</p>
<p align="center">Capítulo IV.- De las Infracciones y Sanciones</p>		
<p align="center">Art. 79</p>	<p>El que sin concesión, permiso o autorización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ocupe y construya obras en el mar territorial, en las playas, la zona marítimo terrestre, los terrenos ganados al mar, zonas federales o cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, lacustres o fluviales y que formen parte de los recintos portuarios o que estén destinados para instalaciones y obras marítimas o portuarias perderá en beneficio de la nación las obras ejecutadas, las instalaciones establecidas y todos los bienes muebles e inmuebles que se encuentren en dichas zonas y pagará una multa de cincuenta a cinco mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal y área</p>	<p>El presente proyecto busca dar cumplimiento a todos los requerimientos legales y normativos para poder llevar a cabo la construcción de la obra.</p>

	<p>metropolitana en el momento en que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tenga conocimiento del hecho.</p> <p>Para la aplicación de estas sanciones se procederá en los términos establecidos en el artículo 524 de la Ley de Vías Generales de Comunicación.</p>	
--	--	--

LEY DE NAVEGACIÓN Y COMERCIO MARITIMOS

Art. 1	<p>Esta Ley es de orden público y tiene por objeto regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación y los servicios que en ellas se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio marítimo.</p>	<p>El presente proyecto se trata de una ampliación al Puerto Comercial de Pichilingue, por lo que la APIBCS, deberá tomar en cuenta para la administración del Puerto la presente ley.</p>

LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

Art. 2	<p>Son partes integrantes de las vías generales de comunicación:</p> <p>I.- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y</p> <p>II.- Los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijarán por la Secretaría de Comunicaciones.</p>	<p>El proyecto forma y formará parte de las vías de comunicación según la Ley</p>
Art. 3	<p>Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal:</p> <p>I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación;</p>	<p>El actual proyecto es sobre la construcción y mejoramiento del Puerto de Pichilingue.</p>

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
Para el caso de la instalación y operación de Puertos Mexicanos, son principalmente tres las materias principales que deben contemplarse para que su desarrollo se lleve a cabo en forma ambientalmente segura: impacto ambiental, aguas residuales y residuos peligrosos.		
Art.28	<p>Versa sobre las directrices de la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT para la realización del proyecto.</p> <p><i>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</i></p> <p><i>X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;</i></p>	<p>En materia de impacto ambiental esta ley establece la obligación de contar con autorización en materia de impacto ambiental en forma previa a la realización de desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros o de obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p> <p>Para obtener la autorización anteriormente citada se está dando cumplimiento con el presente estudio en materia de impacto ambiental.</p>

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
Art. 5	<p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>A) Hidráulicas</p> <p>VII. Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;</p>	<p>La ampliación del Puerto incluirá un depósito de material para ganar terrenos al mar y ampliar la zona de embarco.</p>

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES		
Art. 6	<p>Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:</p> <p>IX.- Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;</p>	<p>El proyecto incluye una obra de relleno para ganar terrenos al mar.</p>
Art. 7	<p>Son bienes de uso común:</p> <p>VI.- Los puertos, bahías, radas y ensenadas;</p>	<p>El proyecto forma parte de la ampliación a un Puerto.</p>

REGLAMENTO PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIMIENTO DE DESECHOS Y OTRAS MATERIAS		
Art. 5	Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina, quien la otorgará en la forma y términos que señala este Reglamento.	En el sitio se va a depositar material producto de dragado.
Art. 22	Los propietarios y las personas que se equiparen a ellos, que efectúen vertimiento por causa de fuerza mayor, no serán responsables en los siguientes casos: III. Cuando efectúen dragados tendientes a facilitar la navegación o a preservar el equilibrio ecológico marino y las zonas de esparcimiento.	El dragado a efectuar será con fines de mantenimiento al Puerto de Pichilingue con la intención de facilitar la navegación.

INSTRUMENTOS NORMATIVOS A OBSERVAR

Se considera que el proyecto deberá conectarse al sistema de drenaje público, y en caso de que éste no se encuentre en posibilidades de conectarse, se deberá conectar a una planta de tratamiento de aguas negras, norma NOM-002-SEMARNAT-1996; NOM-003-SEMARNAT-1997.

El actual proyecto no afectará ecosistemas frágiles o regulados, tales como manglares, humedales, dunas costeras, pastos marinos, sitios de anidación de tortugas, sitios de anidación y migración de aves, desove, reproducción o reclutamiento de peces, moluscos o crustáceos o de reproducción y/o refugio de mamíferos marinos y arrecifes rocosos y coralinos, además de las especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

El sitio seleccionado no se encuentra ocupado por manglar, así como tampoco es área de desove de tortuga marina, de anidación o migración de aves marinas.

- a) • El sitio seleccionado no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas de carácter federal.
- b) • En el sitio del proyecto no existe un Plan de Ordenamiento territorial.

A continuación se presenta un listado de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que pueden estar vinculadas directamente al proyecto. (Tabla IV).

TABLA IV. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO

CATEGORIA	NOM	ENUNCIADO	VINCULACIÓN AL PROYECTO
Para prevenir contaminación del aire	NOM-041-SEMARNAT-1999	Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina	Actualmente, la APIBCS cuenta con un programa de mantenimiento preventivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera optima evitando la emisión de contaminantes.
	NOM-045-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Actualmente, la APIBCS cuenta con un programa de mantenimiento preventivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando la emisión de contaminantes.
Para prevenir contaminación por ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Actualmente, la APIBCS cuenta con un programa de mantenimiento preventivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando la emisión de contaminantes.
Para prevenir la contaminación del agua	NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales	El proyecto acatará la Norma en el manejo de aguas residuales una vez que éste entre en operación.
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2001	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.	Indispensable para la regulación y manejo de las formas biológicas con algún grado de categoría de protección y distribución de flora y fauna presentes en el sitio del proyecto.
	NOM-002-SCT4-2003	Terminología marítima-portuaria	Debido a que se trata de la ampliación de un Puerto Marítimo comercial se acatará la presente NOM, en cuanto a los términos empleados en el presente trabajo.

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

Sistema Ambiental

El sistema ambiental ha sido transformado principalmente al interior del recinto portuario, tanto en su sistema terrestre como marino. La parte externa de la isla permanece bajo condiciones naturales (Figura 2). El área interna (ambiente modificado) está totalmente alterada por las intensas actividades portuarias. La sección acuática presenta fuerte influencia de las aguas del exterior sin embargo su fondo ha sido perturbado por los dragados.

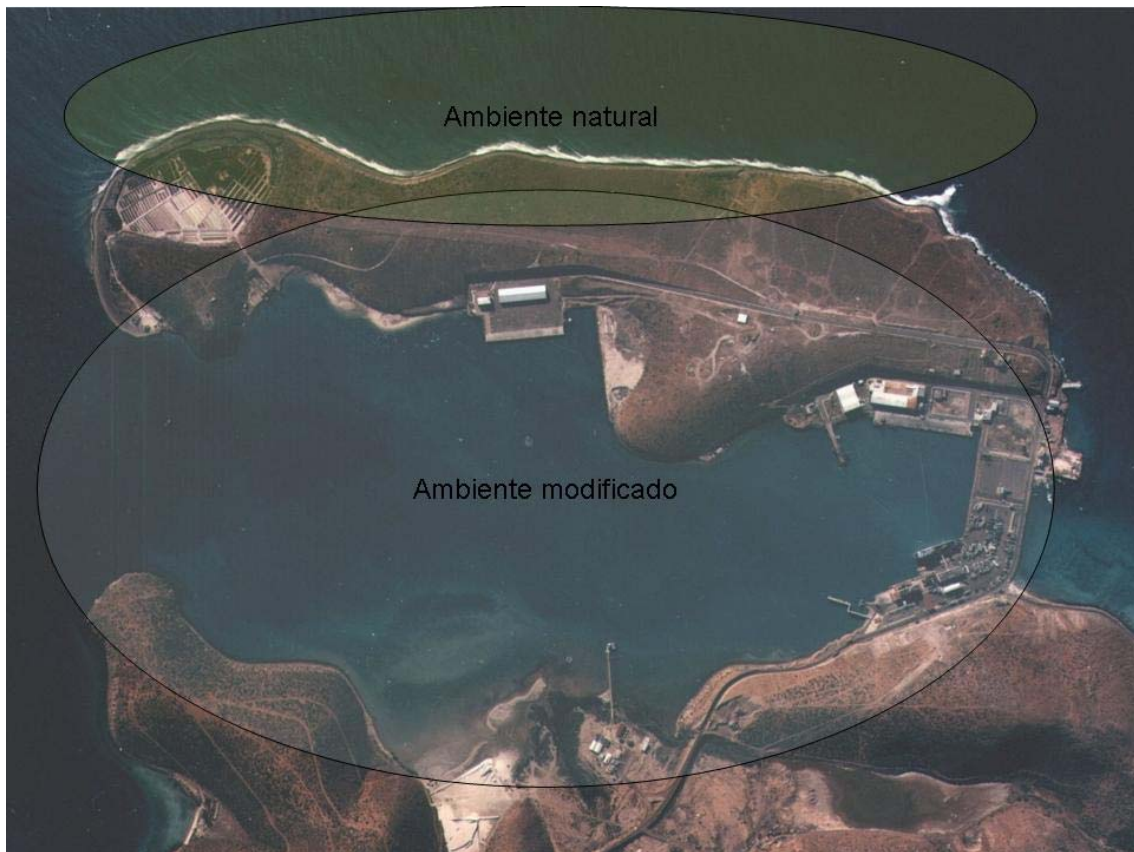


FIGURA 2. ÁREAS REPRESENTANDO LOS DOS SISTEMAS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

El área externa se encuentra bajo condiciones naturales inclusive manteniendo estable el sitio de anidación del gallito marino.

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio corresponde únicamente a la ampliación en la capacidad de atraque del muelle 1, por lo que el área de influencia del proyecto estará situada en las inmediaciones del muelle de API sobre un suelo modificado sujeto a operaciones portuarias continuas. Su efecto es localizado y sin importancia. (Figura 3).

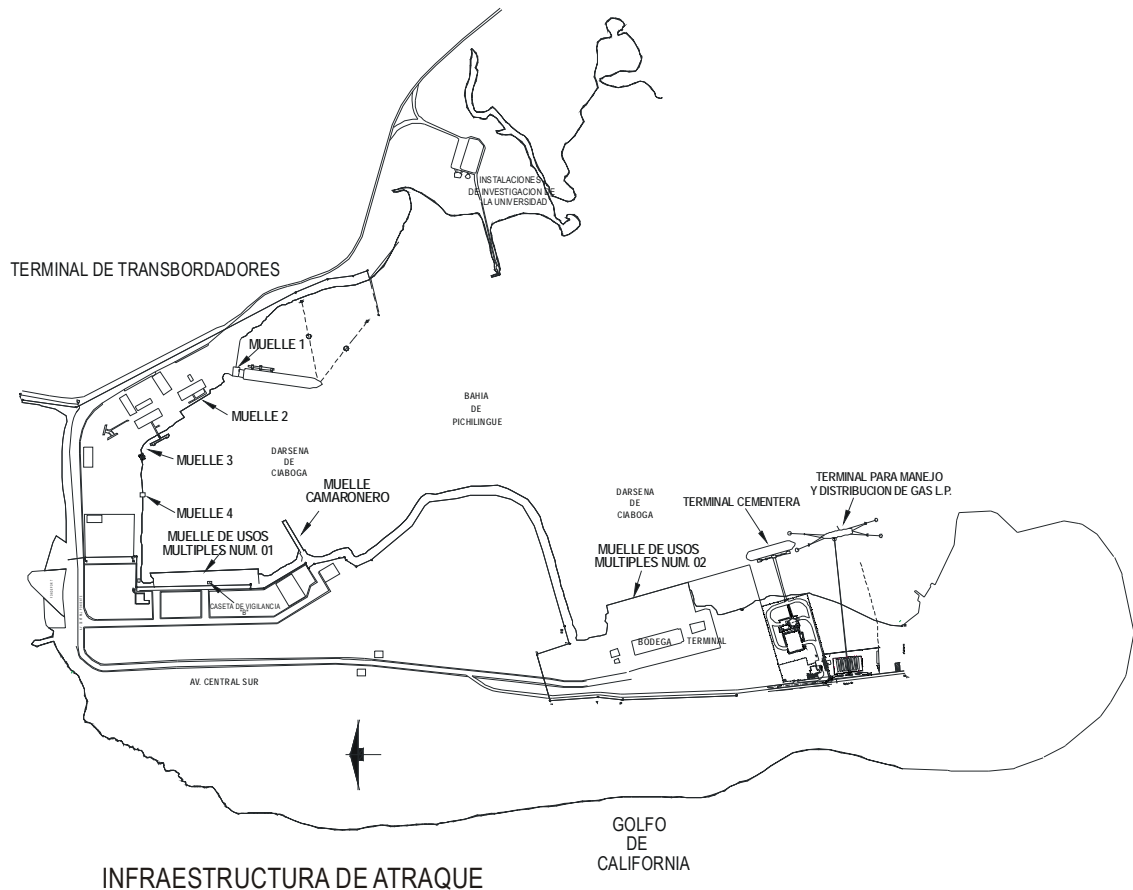


FIGURA 3. INSTALACIONES PRINCIPALES DEL PUERTO DE PICHILINGUE.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Tipo de Clima

Según la clasificación de climas de Köppen (García, 1981; INEGI, 1995^a), en el sitio del proyecto se presenta un clima de tipo BW(h') hw(x'), el cual se describe como muy seco cálido (desiertos áridos subtropicales), con lluvias en verano e invierno. El resto

del año las lluvias son escasas o nulas. Esta región climática se distribuye por la zona bordeando toda la costa de la Bahía de La Paz.

- Temperaturas promedio

En la región se presentan temperaturas medias anuales de 23°C. El mínimo de temperatura es de 9.5°C y se presenta en enero, el máximo es de 36°C y se presenta en agosto y septiembre.

El aire es mas caliente del verano al otoño y más frío del invierno a la primavera. La amplitud de la temperatura es de 7 a 14°C.

Para mayor claridad se tabularon los valores de máximos mínimos y promedio registrados en la estación La Paz (Tabla V).

TABLA V. TEMPERATURAS MÁXIMAS, MÍNIMAS Y PROMEDIO DE BAJA CALIFORNIA SUR DURANTE EL AÑO 2007.

TIPO DE TEMPERATURAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
Máximas	22.6	25.3	28.8	28.4	31.3	34	35	35.8	34.2	32.7	28.7	23.4	30
Medias	16.1	17.7	20.4	20.8	23.2	26.5	28.4	29.5	28.2	25.5	21.7	17.1	22.9
Mínimas	9.5	10.3	12.1	13.2	15.1	19.1	22	23.4	22.2	18.5	14.9	10.9	15.9

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Sistema Meteorológico Nacional.

Fenómenos climatológicos

- Vientos

En el área de La Paz se pueden identificar tres patrones característicos de vientos, vientos del noroeste, vientos del norte y vientos del sureste. Los patrones de viento han sido denominados localmente como: coromuel (a los vientos de noroeste), nortes (provenientes del norte) y collas (a los provenientes del sureste. Durante el invierno los vientos dominantes son el coromuel con intensidades medias de 4 m/s, en verano predominan los vientos del sur con intensidades de 2 a 3 m/s (Robles Gil-Mestre, 1988, Martínez-López et al., 2001) (Tabla VI).

TABLA VI. VIENTOS PREDOMINANTES EN LA PAZ, BCS.

Con Calmas		Sin Calmas	
Dirección	% Acción	Dirección	% Acción
N	19.8%	N	24.0%
NNE	0.3%	NNE	0.4%
NE	9.1%	NE	11.1%
ENE	0.0%	ENE	0.0%
ESE	0.3%	ESE	0.3%
ESE	0.0%	ESE	0.0%
SE	1.8%	SE	2.2%
SSE	0.2%	SSE	0.2%
S	28.5%	S	34.8%
SSW	0.4%	SSW	0.5%
SW	11.9%	SW	14.5%
WSW	0.1%	WSW	0.2%
WSW	0.5%	WSW	0.5%
WNW	0.1%	WNW	0.1%
NW	8.5%	NW	10.3%
NNW	0.4%	NNW	0.5%
Calmas	18.1%		
Total	100.0%		100%

- Precipitación

La precipitación media de cuenca es de 235.3 mm, con lluvias de verano, y en invierno entre el 5 y 10.2% de la precipitación anual. La precipitación total anual se distribuye aproximadamente entre los 100 mm en las partes planas y 300 mm en las elevadas o serranías. Esta variación de influencia fluvial obedece a la topografía que rodea la zona ya que se encuentra en la zona de las faldas de las serranías pegadas a la Sierra de las Cruces, con vista a la bahía de La Paz. Los registros de precipitación mensuales muestra claramente una curva bimodal los meses de mayor precipitación son en verano, y las lluvias copiosas aumentan el caudal de los arroyos; las lluvias de enero, mucho menos intensas, son las que se infiltran al subsuelo. En el período de sequía, que transcurre de marzo a julio, se presenta un incremento paulatino de las temperaturas, hasta el inicio de la época de lluvias (CNA y SMN 2006)

Para la ciudad de La Paz. la precipitación promedio total anual es de 219.7 mm, siendo septiembre el mes más lluvioso con 65.3 mm (Secretaría de Marina, 1979). En la época de estiaje en promedio llueve menos de 2 mm (Robles Gil-Mestre, 1998). La evaporación total anual es de 2,387.2 mm, en tanto que la humedad relativa oscila entre el 66-72 %, lo cual hace que esta zona presente condiciones áridas o desérticas (Espinoza-Avalos, 1979). La precipitación en el periodo 1984-1999, para el año más seco fue de 35.0 mm, mientras que la precipitación del año más lluvioso fue de 424.6mm (CNA y SMN

2006). Las lluvias en muchos de los casos están asociadas a los ciclones de temporada veraniega. El régimen de precipitación en verano para la región ha llegado a sumar entre los 300 a 400mm anual. (CNA y SMN 2006)

- **Tormentas tropicales**

Son sistemas organizados de fuertes vientos, sin llegar a definirse como ciclones, con circulación determinada y vientos máximos sostenidos de entre los 62.75 y los 117.46 km/h. El comportamiento de las tormentas tropicales en BCS, que cuando menos se han localizado en un cuadrante entre los 105°-115° Long. W. y los 20°-30° de Lat. N. de influencia, o que han tocado tierra en el estado de BCS, tuvo un alto número para 1997 y 1998 (3 y 2 respectivamente), comparado con la media del periodo comprendido entre los años de 1995 a 2003, para el 2004 la tendencia de incremento se reflejó en la presencia de fenómenos de mayor intensidad que tocaron tierra en las costas de BCS.

- **Huracanes**

La formación de huracanes o ciclones son frecuentes en la estación de verano, por lo regular en el oceano pacífico se inician en altitudes entre el ecuador y el trópico de cáncer, y manteniendo una trayectoria hacia el norte, sin embargo aunque las probabilidades de formación son altas, en B.C.S. la probabilidad que un ciclón pase a 200 millas náuticas del territorio del estado de BCS, es de 0.97, y la probabilidad que cuando menos uno toque tierra es de 0.46, lo cual indica que es poco posible que un huracan toque tierra sudbajacaliforniana (Mendoza *et. al* 1998).

Los ciclones han tenido un comportamiento más o menos constante entre 1970 a 2007 (Tabla. VII), aunque la tendencia de su frecuencia de 1994 al 2007 es a disminuir, respecto de la media histórica entre años. El número más alto que la media anual fue en 1990, excepcionalmente en 1997 con 4 huracanes y 1998, el resto del número de eventos fue por abajo. Para una media entre años, para el periodo entre 1990 a 1994, 1997 y 1998, fueron de categoría 3-5; los de categoría 1-2 fueron más frecuentes en 1990, 1992, 2001 y 2003, lo que denomina un sistema de eventos de bajo riesgo. El evento histórico catalogado como único mostrado en la tabla es “Liza” que impactó en 1976 en la zona y fue categoría 4 con vientos mayores a 200km/h. Los ciclones aunque no impliquen un riesgo inminente, cabe la pena señalar la cantidad de agua que aportan a la zona como impacto principal y más duradero. En la temporada de huracanes del año 2006 se registraron diversos fenómenos que impactaron en tierra, uno de ellos y el de más trascendencia fue John, que entró a La Paz siendo categoría 2.

El peligro inherente de los ciclones al tocar tierra es un evento que sucede con baja frecuencia en la zona, al ser comparado con el efecto de los ciclones que aparecen en el océano cercanos a costas bajacalifornianas (dentro de un radio de 100 millas náuticas), que si bien afectan al medio terrestre con lluvias, sin acercarse al continente (Tabla VII). La frecuencia media de los ciclones que tocan tierra es ≤ 0.5 , y ha oscilado entre 1 y 2 al año; pero los oceánicos son prácticamente de dos, aunque debe tomarse en cuenta que el número total de ciclones en costas mexicanas son más, pero pasan a más de 100 millas náuticas de la costa, y aún así con capaces de afectar con lluvias al macizo peninsular y continental.

Para el área de La Paz se ha observado el impacto en el aporte de agua y escurrimientos provocados por estos fenómenos, Juliete en septiembre 2001 que con sus fuertes vientos y con la precipitación provoco destrozos e inundacion en el área dela Bahía; y Martin e Ignacio en octubre 2003 debido a la cercanía temporal de estos eventos y su gran aporte de agua afecto la zona de manera considerable.

Ignacio fue el primer ciclón tropical en afectar la República Mexicana y el primer huracán de la temporada en la región del Pacífico Nororiental durante el año 2003. Ignacio alcanzó magnitud máxima al penetrar en el Golfo de California, afectando inicialmente al extremo costero sur-oriental de Baja Califronia sur, para despues penetrar en tierra a corta distancia de la ciudad de la Paz, el huracán permaneció semi-estacionario a menos de 30 kilómetros de distancia de esta población durante más de 12 horas. A pesar de que las velocidades del viento máximo sostenido que afectaron a La paz no tendrían la fuerza de huracán, si fueron persistentes. Tan solo 29 días despues se acercó nuevamente a la Paz otra perturbación ciclónica, el huracán Marty, a 30 km al este con vientos máximos de 140 km/hr, con una velocidad de avance de 30 km/hr cuando su trayectoria alcanzaba su mayor acercamiento a la Bahía de La Paz. (ERN, 2003)

En el Pacífico, con base al diagnóstico de las condiciones oceanográficas y atmosféricas hasta el mes de enero del 2008, de las anomalías de la temperatura del mar, de la circulación en niveles medios (700 hPa) de la troposfera ecuatorial, así como de las zonas nubosas de la franja del Pacífico ecuatorial (radiación de onda larga), el pronóstico para los meses de mayo a octubre de 2008 considera como análogos a los años de 1951, 1967, 1989, 1999, 2000 y 2001, que son los años que mostraron las mayores correlaciones con las condiciones actuales (Boletín del pronóstico climatológico estacional de la anomalía de la lluvia del SMN, proporcionado por el Ing. Javier Espinosa).

TABLA VII. HURACANES QUE HAN IMPACTADO AL MEDIO TERRESTRE EN LOS ULTIMOS 17 AÑOS EN LAS COSTAS DE BAJA CALIFORNIA SUR.

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	ESTADOS AFECTADOS	PERIODO	DIA IMPACTO	VIENTOS MAX EN IMPACTO
2007	Henriette	H1	San José del Cabo	BCS, Sonora	30 Ago-6 Sep	4 Sept	140 (165)
2006	John	H4	Los Cabos	B.C.S., B.C.	28-Ago-04 Sep	31 Ago	175
2004	Javier	DT	Punta Abreojos	BCS, Son	10-19 Sep	19 Sep	55
2003	Ignacio	H2	60 km al Este de Constitución	BCS	22-27 Ago	25 Ago	165
	Marty	H2	15 km al NE de San José del Cabo	BCS, Son, BC	18-24 Sep	22 Sep	160
2001	Juliette	H1(DT 3v)	La Paz	BCS, Son, BC	21 Sep-02 Oct	29 Sep (30 Sep, 2 Oct)	120 (55)
2000	Miriam	TT	Los Cabos,	BCS	15-17 Sep	17 Sep	65
1999	Greg	H1	Sn. José del Cabo,	Gro, Col, Mich, Jal, Sin, BCS, Son	05-09 Sep	08 Sep	120
1998	Frank	TT	Abreojos	BCS	06-09 Ago	09 Ago	65
	Isis	TT(H1)	Los Cabos	BCS, Sin, Son, Chih	01-03 Sep	02 Sep	110 (120)
1997	Nora	H1(H1)	B.Tortugas	BCS, BC, Son	16-26 Sep	24 Sep (25 Sep)	130 (120)
1996	Fausto	H1(H1)	Todos Santos	BCS, Sin, Chih, Son	10-14 Sep	13 Sep (14 Sep)	130 (120)
1995	Henriette	H2	Cabo San Lucas	BCS, Sin	01-08 Sep	04 Sep	158
1993	DT 3E	DT	Los Frailes	BCS	27 Jun-02 Jul	02 Jul	55
	Calvin	H2(TT)	Las Lagunas	Col, Jal, BCS	04-09 Jul	07 Jul (08 Jul)	165 (75)
	Hilary	TT(DT)	Punta Pequeña	BCS, Son	17-27 Ago	25 Ago (26 Ago)	100(55)
1992	Lester	H1(TT)	P.Abreojos	BCS, Son	20-24 Ago	23 Ago (23 Ago)	120 (85)
1990	Rachel	TT(TT)	Cabo San Lucas	BCS, Sin, Chih	30 Sep-02 Oct	02 Oct (02 Oct)	110 (93)

Aun así el Sistema Meteorológico Nacional recomienda tomar con precaución estas predicciones, ya que el pronóstico de la cantidad de huracanes puede presentar grandes variaciones, por lo que la presente información solo se debe considerar como guía para la planeación y prevención. En ningún momento se puede afirmar cuantos ciclones tropicales pueden afectar al territorio nacional y mucho menos en que fechas o con que intensidad.

b) Geología y geomorfología

En los alrededores de la Paz aflora la “Riodacita Providencia” (Hausback, 1983) que corona todas las secuencias volcánicas del Terciario medio en la área. Esta unidad riodacítica tiende a formar colinas de cima planas, inclinadas suavemente hacia el poniente

En la parte terrestre de la zona de estudio afloran rocas volcánicas y volcanoclásticas del Terciario Medio (Hausback, 1983), por lo que tiene algunas características observadas en la Sierra de La Giganta. Está formada por una serie de montañas de cima plana e inclinadas hacia el occidente, que presentan una flexión de tipo monoclinal o de inclinaciones primarias debidas al relieve volcánico desarrollado durante el Terciario tardío (Figura 4).

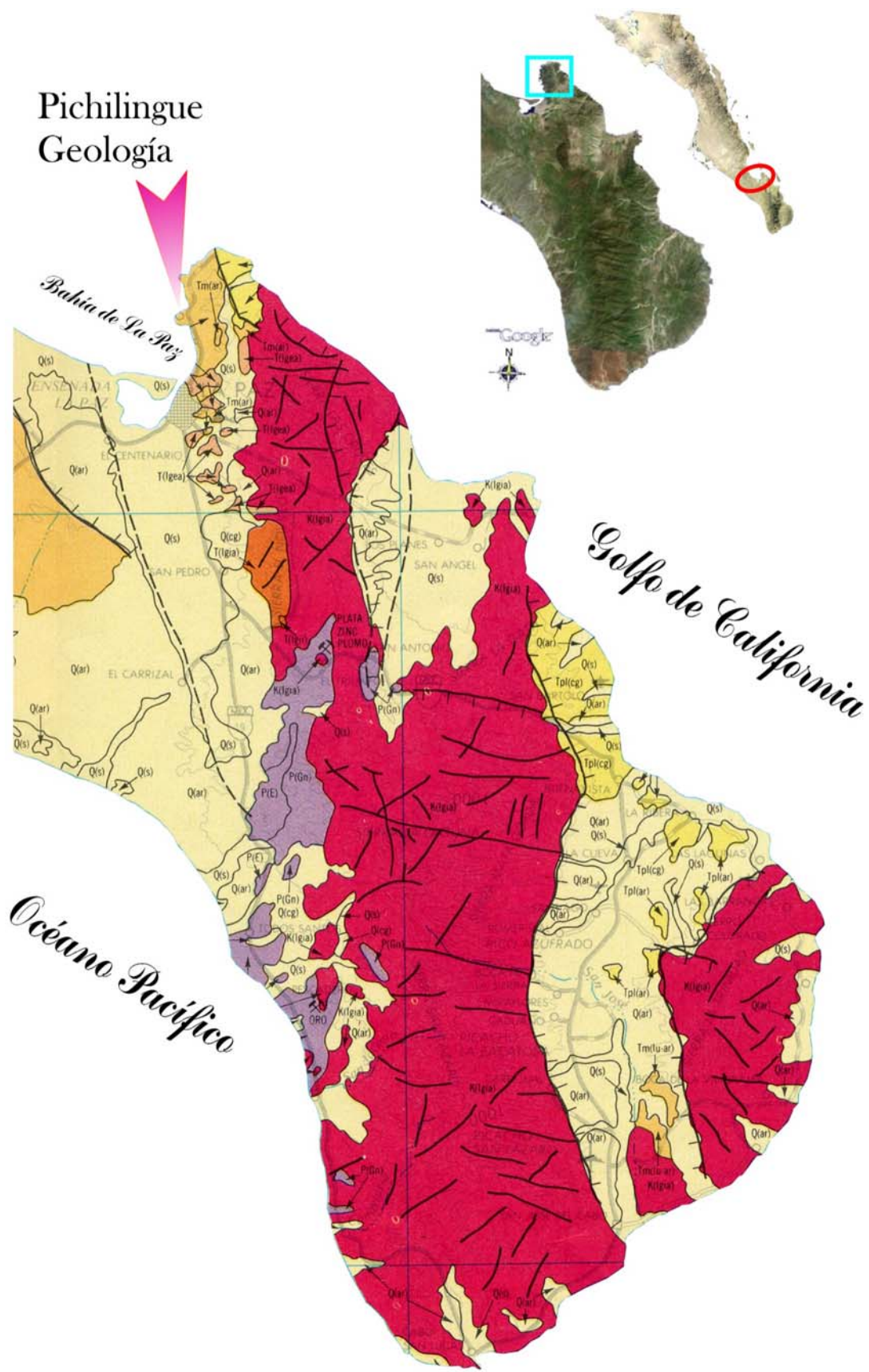


FIGURA 4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Desde el punto de vista geológico el sitio se ubica sobre depósitos del Mioceno asociados a la llamada Formación Comondú, la cual está constituida por un conjunto heterogéneo de rocas, como: piroclastos, aglomerados, conglomerados, tobas, corrientes lávicas, arenas y areniscas volcánicas. El espesor de esta formación alcanza varios cientos de metros.

De manera general en la parte marina de la zona de estudio se reconoce la presencia mayoritaria de suelos arenosos y boleos con gravas, combinados, en menor medida, con suelos de naturaleza arcillosa. A través de un estudio de mecánica de suelos se obtuvieron las características de los sitios aledaños a donde se construirá la ampliación al muelle, obteniendo que los mantos de alta resistencia se pueden asociar a materiales arenosos, arcillosos y a boleos y gravas, los cuales se ubican en un amplio rango de profundidades, ya que aparecen entre -13 y -20 m respecto al NBMI. Antes de alcanzar los llamados mantos de alta resistencia es común encontrar estratos de 1 a 2 m de espesor también de alta resistencia pero que son subyacidos por estratos de baja a media resistencia.

Características litológicas del área

El tipo de suelo en el área del proyecto es Re+ 1 + Rc/1, el cual corresponde a Regosol predominantemente Eutrítico, esta unidad consta de materiales sedimentarios con una fase textural gruesa y lítica, muy parecida a las rocas que le dieron origen salvo el grado de consolidación con el cual se presentan, su susceptibilidad a la erosión es baja ya que se encuentran en zonas de baja pendiente y con una cobertura vegetal somera, lo cual los protege contra los agentes erosivos.

Como suelo secundario se presenta litosol y Regosol Calcárico, con clase textural gruesa y fase física lítica, sin fase química (SSP, 1981, INEGI, 1990).

Características geomorfológicas

La costa sur de la Bahía de La Paz se caracteriza por una secuencia de sedimentos marinos y depósitos aluviales recientes (Álvarez-Arellano *et al.*, 1997). En esta zona el fallamiento normal ha originado un graben o fosa tectónica, en el que se han depositado sedimentos que provienen de elevaciones montañosas del oriente y occidente, teniendo como los materiales más comúnmente encontrados a las arenas, limos y arcillas

El proyecto, se localiza en el valle de La Paz, en las zonas bajas con pendientes promedio de 12 grados por lo cual se considera como semiplano y apta para el desarrollo propuesto.

El desarrollo geomorfológico de la península de Baja California se inició durante el mesozoico con la edificación de un complejo ofiolítico, como resultado de la evolución de una paleocorteza oceánica que se hundía debajo de la corteza continental (INEGI, 1985), durante el terciario superior se verificaron nuevas transgresiones y levantamientos regionales acompañados de una intensa actividad volcánica, que culminaron con la separación de la península de Baja California del Continente y de la formación del Golfo de California, el paisaje dejado por estos fenómenos es de una montaña volcánica ligeramente inclinada hacia el oeste, en la que se aprecia productos volcánicos que sobresalen arriba de sedimentos arenosos; debido a la erosión diferencial imperante se han labrado mesas alargadas según la dirección de la inclinación, así como terrazas costeras (las cuales se observan al sur del área del proyecto).

Características del relieve

La zona del proyecto es un área modificada artificialmente, originalmente consistía en una planicie costera con predominio de procesos de depósitos (Álvarez, *et al.*, 1997). Artificialmente se ha ido ganando terrenos al mar a través de depósitos de arena y grava sobre la línea costera dando formación a la unión de lo que era la Isla San Juan Nepomuceno a lo que actualmente se conoce como la rada de Pichilingue.

Formas de relieve

El área del proyecto está formado por una planicie costera, formando actualmente una barra o barrera que protege a la bahía de pichilingue, y dando forma a una laguna de tipo costero somera con poca profundidad de aproximadamente hasta 10 m.

El sistema muestra dos lagunas, Pichilingue y Bahía Falsa. La entrada a ambas es prácticamente plana, con una profundidad de 16 metros y un talud de 200 metros. La boca de la Bahía de Pichilingue tiene 620 metros, con una profundidad al centro de 12 metros, la cual se continúa por un canal que pasa más cerca de San Juan Nepomuceno. La entrada a la dársena de los transbordadores presenta una profundidad que va entre 5 y 6 metros.

Presencia de fallas y fracturamientos

La Bahía de La Paz se encuentran en la Fasia Tectónica La Paz – El Carrizal, limitada por fallas normales con dirección norte – sur. (Figura 5).

Estructuralmente la Bahía de La Paz es un graben tectónico con orientación norte – sur que se extiende hacia el sur incluyendo los valles de La Paz y El Carrizal. Esta estructura mayor está limitada geográficamente por la Sierra de La Giganta que conforma el pilar occidental y por la Sierra de Las Cruces que constituye el pilar oriental. El límite norte

no está definido pero el límite sur probablemente se encuentre en la convergencia de las fallas de La Paz y El Carrizal aproximadamente al norte de la población de Todos Santos. Las fallas de La Paz y El Carrizal son los límites del gaben al oriente y occidente respectivamente, las cuales están relacionadas con la zona de fracturas de apertura del piso oceánico conocidas como Tamayo y localizadas en la porción meridional del Golfo de California.



FIGURA 5. LOCALIZACIÓN DE FALLAS Y EPICENTROS EN LA REGIÓN SUR DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA SUR.

En la Figura 6 se muestra la actividad sísmica registrada en 1989 (+), 1995 (x), 1996 – 1997 (o), de acuerdo a Munguía *et al.* (1992, 1997). El trazo amarillo representa las carreteras y el trazo rojo las fallas geológicas. La actividad sísmica en esa misma región se continúa registrando actualmente. Lo anterior significa que la actividad registrada en la zona de réplicas puede ser una evidencia de que después de los eventos de 6.2 y 5.4, la falla permanece activa, ya que la actividad registrada en 1989 no mostró sismicidad en dicha región.

Susceptibilidad sísmica de la zona

Con los datos geológicos, geofísicos y del método de fechado radiométrico se sugiere que la falla La Paz ha mantenido una inactividad en su parte norte (área de Punta Coyote) desde hace 140,000 años aproximadamente. Sin embargo, la ocurrencia reciente de eventos sísmicos en el sur de la Península y la graficación de las orientaciones de los planos de fallas de estos eventos indican la existencia de una deformación interna en la placa Pacífica (Molnar, 1973). Estos resultados indican que el buzamiento norte de la falla La Paz puede estar sujeto a una reactivación (Szabo *et al.*, 1990). (Figura 6).



FIGURA 6. LOCALIZACIÓN DE FALLAS Y EPICENTROS EN LA REGIÓN SUR DE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA SUR

Mapa geológico de la región La Paz – Los Cabos mostrando la distribución de las principales estructuras: EC, Falla El Carrizal; LP, Lineamiento La Paz; SJP, San Juan de Los Planes; SB, Falla San Bartolo; SJC, Falla San José del Cabo. Se muestra los epicentros de los temblores más fuertes ocurridos en la región. (Molnar, 1973), (Murguía et al., 1992-1997) y (Fletcher y Murguía, 2000).

c) Suelos

Tipos de suelo

El tipo de suelo de la ensenada de La Paz y sus inmediaciones se caracteriza por presentar material parental al Aluvión, clasificado como Yermosol Háplico, los cuales se caracterizan por ser de color claro, textura relativamente gruesa y poca cantidad de materia orgánica (Maya y Guzmán, 1998). (Figura 7)

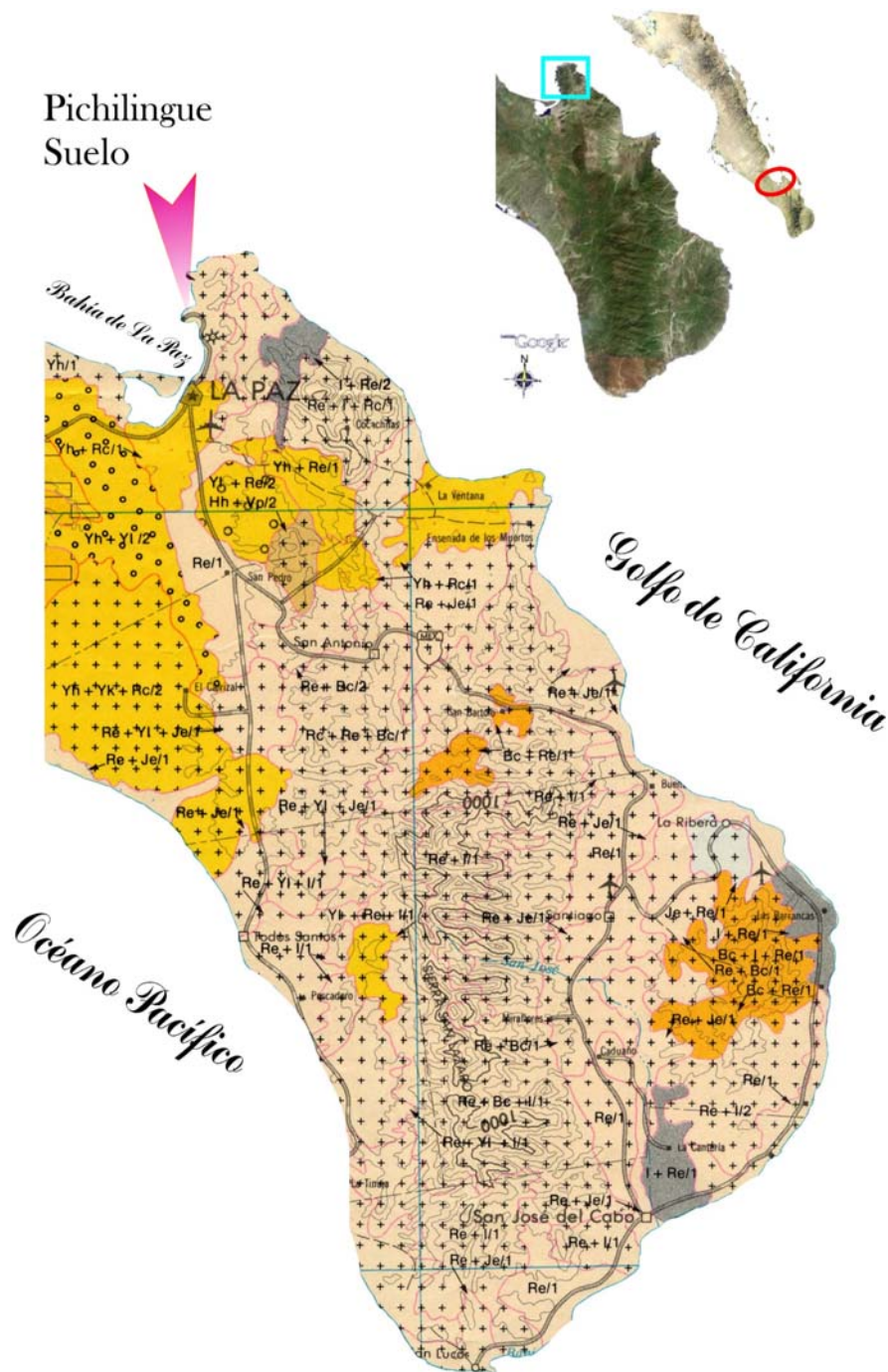


FIGURA 7. TIPOS DE SUELO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Los sedimentos arenosos se encuentran en varias partes de la Bahía , incluyendo el canal de la Rada de Pichilingue. Su composición textural es de arena y limo muy ampliamente distribuida, también compuesta en algunos casos por arcilla (Cruz – Orozco, et al., 1989).

La Bahía de La Paz, está rodeada de afloramientos rocosos pertenecientes a la provincia geológica de Baja California, subprovincia La Purísima – Iray. El material predominante a lo largo de la costa oeste esta formado por areniscas y tobas félsicas, al sur conglomerados, sedimentos eólicos y al sureste y este basaltos volcánicos intermedios y tobas félsicas.

d) Hidrología superficial y subterránea

Región hidrológica

La cuenca de La Paz mide 947 km² y queda comprendida dentro de la región hidrológica No. 6 “Baja California Sur Este”.

Subregión

La subregión incluye la costa con estas características hasta bahía del fraile donde el litoral sufre un cambio de dirección, para inclinarse ahora hacia SW rumbo a San Losé del Cabo y Cabo San Lucas donde termina la región hidrológica No. 6 (Figura 8).

Subcuenca

La región se conforma de cinco subcuencas hidrológicas principales, la de los arroyos El Cajoncito, arroyo La Paz y arroyo El Datilar, La Palma y El Salto.

Situación administrativa del acuífero

Este acuífero es considerado uno de los más importantes de la entidad, ya que en el se localiza la Ciudad de La Paz, capital del Estado, la cual demanda aproximadamente las dos terceras partes del agua subterránea que se extrae del acuífero. También se tiene una zona agrícola importante, con una superficie dominada de aproximadamente 1,900 ha que se irrigan en su totalidad con agua de origen subterráneo. El acuífero está sobre concesionado y se encuentra en condiciones de sobreexplotación, debido a que las extracciones anuales han sobrepasado la disponibilidad total del agua (rendimiento permanente), ya que algunos usuarios entre ellos el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, utiliza volúmenes mayores a las de la dotación por habitantes.

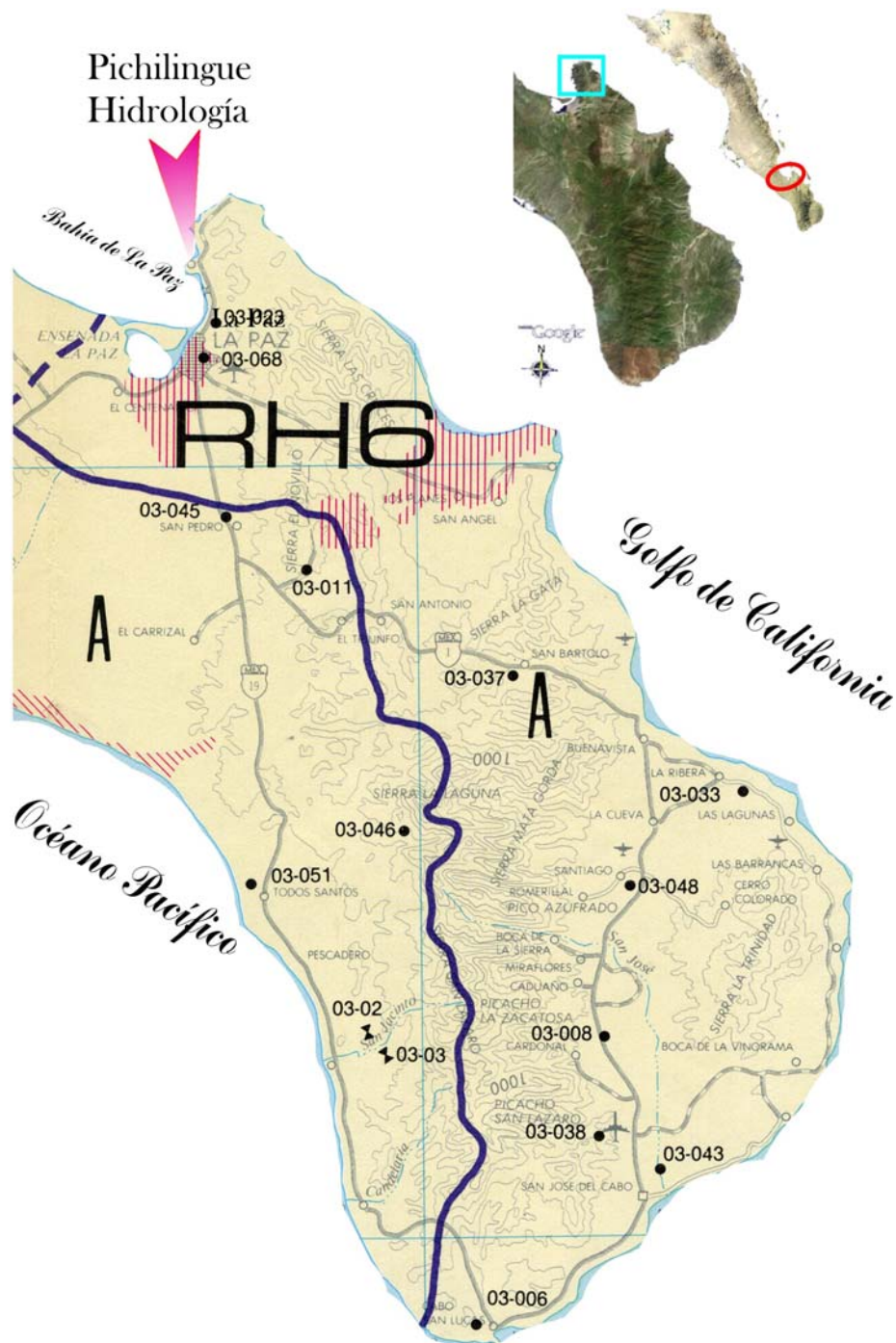


FIGURA 8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA DEL SUR DE BAJA CALIFORNIA SUR

Balace de aguas subterráneas

La recarga de agua subterránea se cuantificó por medio del método conocido como “Balance de Agua Subterránea”, de acuerdo con el cual el equilibrio hidrodinámico de un acuífero esta expresado por la ecuación: $\text{Recarga} - \text{Descarga} = \text{Cambio de Almacenamiento}$ (CNA, 2002).

Entradas: Flujo horizontal

El volumen escurrido de 11.435 mm³/año, producto del volumen precipitado de 351.416 mm³/año con un coeficiente de escurrimiento de 0.0329 y proveniente principalmente de sus zonas altas a través de sus arroyos, El Cajoncito, La Paz y Datilar, que descargan hacia la Bahía de La Paz, ya dentro del Valle, el flujo horizontal se encuentra severamente afectado por el bombeo de manera que su infiltración promedio de 0.77 mm³/año aprovechada es mínima.

Salidas: Evapotranspiración, Descargas naturales, Bombeo

El balance por salidas de evapotranspiración según CNA (2002) se calculó en 2,015 mm en promedio anual. Las descargas naturales están representadas por el flujo subterráneo que escapa hacia el mar, que para el presente caso no se consideraron. El bombeo es otra salida de agua del sistema. En la Tabla VII se muestra el aumento ocurrido entre los setentas y los ochentas.

TABLA VII. VOLÚMENES DE AGUA SUBTERRÁNEA EXTRAIDOS ENTRE 1970 Y 1982.

PERIODO	BOMBEO mm ³ /Año
70-71	29.919
71-72	28.313
72-73	28.0
73-74	28.0
74-75	26.0
75-76	29.0
76-77	29.0
77-78	29.0
78-79	29.0
79-80	21.96
80-81	30.0
81-82	32.0
12 PERIODOS	340.19
BOMBEO PROMEDIO: 28.35 mm ³ /Año.	

Flujo subterráneo

Para el presente caso no se consideraron, ya que todos los años la extracción fue mayor que la recarga y existe un gradiente inverso el cual impide la descarga del flujo de agua dulce hacia la Bahía de La Paz, B.C.S.

Cambio de almacenamiento

La cuantificación del agua subterránea se efectuó por medio del análisis de la información en periodos distintos desde 1970-1982. Haciendo uso de la ecuación general del balance volumétrico basado en el principio de conservación de la materia y en el modelo conceptual de funcionamiento del acuífero, se obtiene la siguiente tabla (Tabla VIII).

TABLA VIII. BALANCE DEL AGUA SUBTERRÁNEA DURANTE EL PERÍODO DE 1970 A 1982.

PERIODO	RECARGA HORIZONTAL (mm ³ /Año).	RECARGA VERTICAL (mm ³ /Año)	BOMBEO (mm ³ /Año)	CAMBIO DE ALMACENAMIENTO (mm ³ /Año)
70-71	0.55	28.15	- 29.919	- 1.22
71-72	0.53	27.20	-28.313	- 0.58
72-73	0.45	28.23	- 28.0	+ 0.68
73-74	0.37	26.71	- 28.0	- 0.92
74-75	0.65	25.07	- 26.0	- 0.28
75-76	0.62	27.23	- 29.0	- 1.15
76-77	0.54	29.38	- 29.0	+ 0.92
77-78	1.32	26.0	- 29.0	- 1.68
78-79	0.563	28.72	- 29.0	+ 0.28
79-80	0.606	20.30	-21.96	- 1.05
80-81	0.846	30.04	- 30.0	+ 0.88
81-82	2.15	26.71	- 32.0	- 3.14
12 PERIODOS	9.195	323.74	- 340.19	- 7.26

Promedio: - 0.6 mm³/Año.

Aplicando valores de coeficientes de almacenamiento de 0.1 y 0.005 el cambio de almacenamiento promedio resulta de - 1.94 mm³/Año y - 0.096 mm³/Año respectivamente.

Este cambio de almacenamiento tan pequeño, nos indica que el acuífero puede ser recargado hasta condiciones de equilibrio, eliminando las extracciones cercanas al mar.

Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

$$\text{Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica} = \text{Recarga total media anual} - \text{Descarga natural comprometida} - \text{Volumen anual de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA}$$

Recarga total media anual

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero La Paz, Estado de Baja California Sur es de 27.8 millones de metros cúbicos por año. La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero La Paz, Estado de Baja California Sur, no existe una descarga natural comprometida.

En el acuífero La Paz, Estado de Baja California Sur, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 30,781,946 metros cúbicos por año, de los cuales el 34% son dedicados a las actividades agrícolas y el 59% al servicio público (urbano).

Hidrología superficial

Principales ríos o arroyos

Sobre la región del Istmo de La Paz convergen los arroyos El Novillo, la Palma y El Cajoncito. Sin embargo, todos ellos desembocan en la parte sur del interior de la Ensenada de La Paz. El último de ellos corre por la parte posterior de la Ciudad y ha sido encauzado

con obras de protección y canalización, lo que evita una eventual influencia sobre el área urbana. Todos ellos son intermitentes y no hay datos específicos de los gastos que acarrearán en la época de lluvias. INEGI reporta para la cuenca de La Paz un índice de escurrimiento del orden del 6 %, lo cual arroja un volumen estimado de 27 millones de metros cúbicos anuales que van a dar al mar, a todo lo largo de la costa de esta cuenca (INEGI, 1996).

Los arroyos que desembocan en la bahía aportan agua dulce sólo cuando hay precipitación, lo cual es poco frecuente. En época de ciclones, se presentan fuertes avenidas, sin embargo, sus volúmenes son despreciables con respecto al de la bahía.

Hidrología subterránea

El área de San Juan Nepomuceno está clasificada por el INEGI (1985) como una zona llamada “Unidad de material consolidado con posibilidades bajas”. Este tipo de suelos está ampliamente distribuido en toda el área del proyecto y zonas aledañas (comprende la Sierra de las Tarabillas, Agua escondida, Los Filos del Treinta y Cinco, Las Cruces, así como la mayor parte de las Islas Santa Margarita, San José, Espíritu Santo y La partida).

Las rocas que constituyen a esta unidad son: rocas ígneas intrusivas mesozoicas, sedimentarias que varían del Cretácico al Cuaternario, volcanos sedimentarios del Terciario y Metamórficas del Mesozoico. Las ígneas están representadas por: andesitas, basalto, brecha volcánica intermedia, toba intermedia, toba ácida, riolita, granito, granodiorita y diorita, conforman montañas y mesetas; las sedimentarias son arenisca, lutitas, limolita, conglomerado y caliza, con diferente grado de compactación, litificación y granulometría, su depósito se localiza en las partes bajas de la Sierra; las volcanosedimentarias asociadas a depósitos continentales presentan areniscas, toba ácida y conglomerado, depositados en un ambiente nerítico.

Estas rocas por sus características físicas y deposiciones son incapaces de funcionar como acuíferos, sin embargo por la formación paulatina de una porosidad secundaria presentan cierta permeabilidad manifestada en manantiales con buena calidad de agua pero de caudales reducidos, las cuales corresponden a la familia de aguas cálcicas, sódica-bicarbonatada clorurada, su utilización es principalmente para actividades domésticas.

e) Oceanografía

Ambiente marino de influencia

El proyecto forma parte de la rada del Puerto de Pichilingue, en la Bahía de La Paz, en la parte sureste de la Península de Baja California Sur. La bahía de La Paz tiene una longitud de 90 km, su ancho es de 60 km, con un área de aproximadamente 4,500 km² y se comunica a través de dos bocas en la parte sur del golfo de California, una en el límite noreste (boca grande) y otra al este (boca chica o canal de San Lorenzo). El límite sureste de la boca grande se encuentra en los islotes, lugar conocido regionalmente como la lobera; el límite al noreste es Punta Mechudo, donde hidrodinámicamente se marca la diferencia con el canal de San José, que es un sistema hidrodinámico distinto. La boca chica de la bahía de La Paz, se encuentra entre la punta sur de la isla Espíritu Santo y El Pulguero.

La batimetría de la mitad noroeste de la bahía indica una región profunda (400 m) separada por un umbral suave en la boca grande (250 m). Hacia el sur disminuye la profundidad gradualmente hasta llegar a una parte somera con pendiente suave y playas extensas. La profundidad máxima del canal de San Lorenzo es de 19 m.

Características físicas

La bahía de La Paz es un cuerpo de agua con una fuerte dinámica oceanográfica, por lo que existe una renovación continua de agua, haciendo óptimas las condiciones de oxígeno disuelto y nutrientes (Jiménez Illescas *et al.*, 1997). En la bahía de La Paz verticalmente, la temperatura varía desde 20°C en la superficie hasta 9°C a unos 40 m de profundidad, mientras que la salinidad muestra una diferencia de una unidad práctica de salinidad (ups), marcando un perfil vertical muy similar para ambos parámetros y coincidiendo en la misma profundidad la haloclina y la termoclina, por lo que se puede deducir que la columna de agua es estable en toda la bahía (Jiménez Illescas *et al.*, 1997). La salinidad interviene directamente sobre las características fisicoquímicas del agua de mar, relacionándose con la temperatura, la densidad y el pH; caracteriza las masas de agua oceánicas e influye directamente en la distribución de los seres vivos, ya que sus estructuras y funcionamiento están íntimamente ligados a las variaciones de salinidad.

Densidad

La hidrología de la bahía muestra tener una densidad horizontalmente homogénea, con una variación máxima de 1.5 kgm⁻³, las isopignas y las isobatas son paralelas, por lo que el sistema se comporta de una forma barotrópica. En un sistema barotrópico se

considera que la columna de agua se encuentra totalmente mezclada y por consiguiente se puede hacer la consideración de que toda la columna de agua se mueve en sincronía.

Vientos

En la bahía de La Paz, además del régimen de brisa, se pueden identificar tres patrones de vientos característicos: los vientos del noroeste (también llamados coromuel), vientos del norte (nortes) y los vientos del sureste (collas). El viento medio de la bahía de La Paz es proveniente del noroeste con magnitud de 5 m s^{-1} . Los vientos extremos, provenientes del norte, llegan a alcanzar los 10 m s^{-1} .

Oleaje

La Península de Baja California es una barrera natural contra el oleaje intenso del pacífico, del lado del Golfo y dentro de la bahía el oleaje cuando mucho solo alcanza 12 cm, por otra parte las islas, Espíritu Santo y San José protegen a la Bahía del oleaje generado en el Golfo de California.

El sistema Océano-Golfo-Bahía-Laguna-Bajo, es decir Océano Pacífico, Golfo de California, Bahía de La Paz, Ensenada de La Paz, Bajo Delta entre los dos canales de intercambio de la laguna con la bahía, hace las veces de un filtro de oleaje sumamente eficiente, lo cual le proporciona una de las características sobresalientes al Puerto de La Paz, ya que el oleaje en las playas de La Paz es pequeño aún en condiciones de viento persistente de invierno e inclusive en condiciones de tormenta. Comparado con los Puertos del Pacífico, el Puerto de La Paz es un paraíso para las embarcaciones desde el punto de vista del oleaje.

El oleaje largo proveniente del pacífico noroeste, prácticamente no afecta al sistema y el viento del noroeste, que causa el oleaje dentro del Golfo de California, llega a la Bahía muy disminuido debido a que está protegido por la cadena de islas de la costa oeste del Golfo. El oleaje del sureste, proviene del océano pacífico y que entra al Golfo de California, se propaga hacia Sinaloa y afecta poco la parte norte de la Bahía de La Paz. La protección proporcionada por la península y la isla Espíritu Santo, resguardan la parte sur de la bahía. Solo el viento del norte afecta la parte sur de la bahía; sin embargo, es oleaje local generado en la bahía, aunque el fetch pueda llegar a ser de 90 km. El reflujos de la laguna y el transporte litoral en la costa a lo largo de la barrera arenosa El Mogote, con un transporte de sedimentos neto hacia el este, han formado un delta o bajo frente a las playas de La Paz, en el que rompen las olas provenientes de la bahía y disipan gran parte de su energía, además de oxigenar la región.

Circulación costera

Las corrientes de marea en el canal de navegación de La Paz (que comunica a la laguna costera Ensenada de La Paz con la bahía) alcanzan velocidades superiores a $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; éstas se presentan durante el reflujó de la pleamar superior y la bajamar inferior. Estas intensidades también se observan en Canal San Lorenzo, aunque las corrientes de viento en ocasiones dominan a las de marea. Esta característica es lo que hace que se mantengan sin azolve dichos canales de la región. Sin embargo, la mayor parte de los componentes vectoriales de las corrientes en la Bahía de La Paz tienen magnitudes promedio por debajo de $0.1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

El patrón de circulación simulado por el modelo numérico, para corrientes impulsadas por viento del Noroeste (Figura 9), muestra una corriente costera que gira en sentido ciclónico, terminando en una corriente que impulsa agua hacia afuera de la bahía a través de Canal San Lorenzo, lo que resulta en el mecanismo más importante de renovación neta de aguas superficiales de la bahía y por lo tanto sería una importante característica de la bahía para impulsar los posibles contaminantes hacia el exterior del sistema. Otro mecanismo importante es la fertilización de la bahía causada por el giro ciclónico semi permanente de invierno impulsado por viento del Noroeste, ya que un giro ciclónico causa divergencia superficial y surgencia.

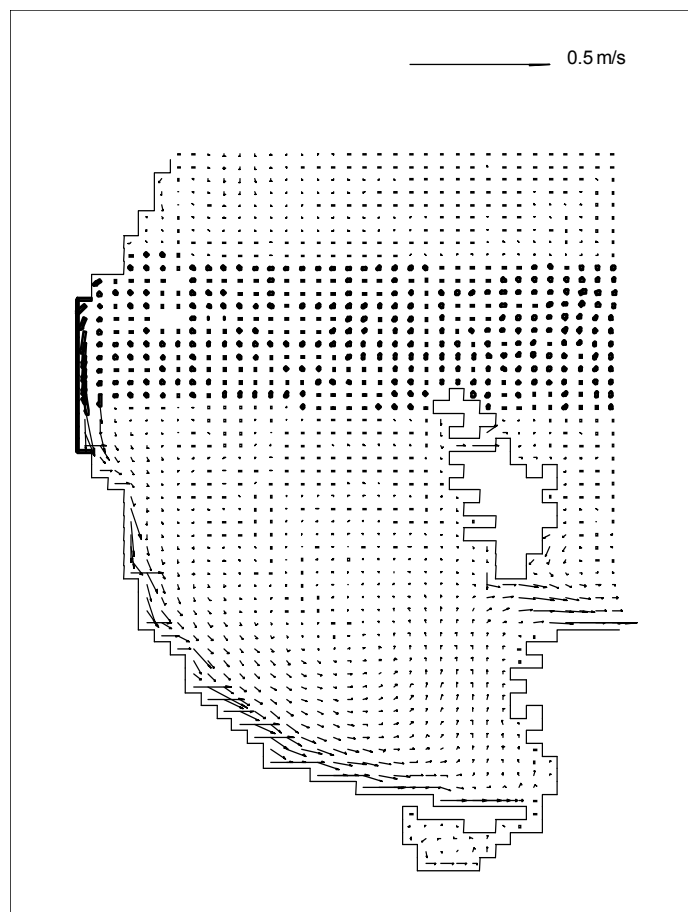


FIGURA 9. PATRÓN DE CIRCULACIÓN IMPULSADO POR EL VIENTO

La entrada y salida de agua en la parte Norte de la bahía sigue el mismo esquema que en el caso de los vientos del Noroeste. El giro ciclónico del Sur se desplaza hacia el Noroeste, lo cual permite que se invierta el sentido de la circulación en el Canal San Lorenzo, en donde se presenta una entrada de agua; esto último induce la formación de un pequeño giro anticiclónico contiguo a la parte interna de las islas, lo cual produce un balance hidrodinámico entre el flujo de agua del giro ciclónico del Oeste, la entrada de agua por el Canal San Lorenzo y la salida de agua por la parte Norte de las islas.

Transporte litoral

Las corrientes más intensas se encuentran del lado este y sumando los efectos del viento y de la marea alcanzan valores de 9 cm/s. En la parte de la comunicación de Pichilingue hacia el cuerpo de agua del sur, se observa una intensificación de la corriente al estrecharse la sección transversal.

Los cálculos del transporte de litoral indican que este es demasiado pequeño para ser considerado, dado que el oleaje es muy pequeño y semicerrado.

La dinámica de circulación marina en la Bahía de La Paz, se revela en la distribución de sedimentos los cuales en la zona costera hay dominio de las arenas (Figura 10).

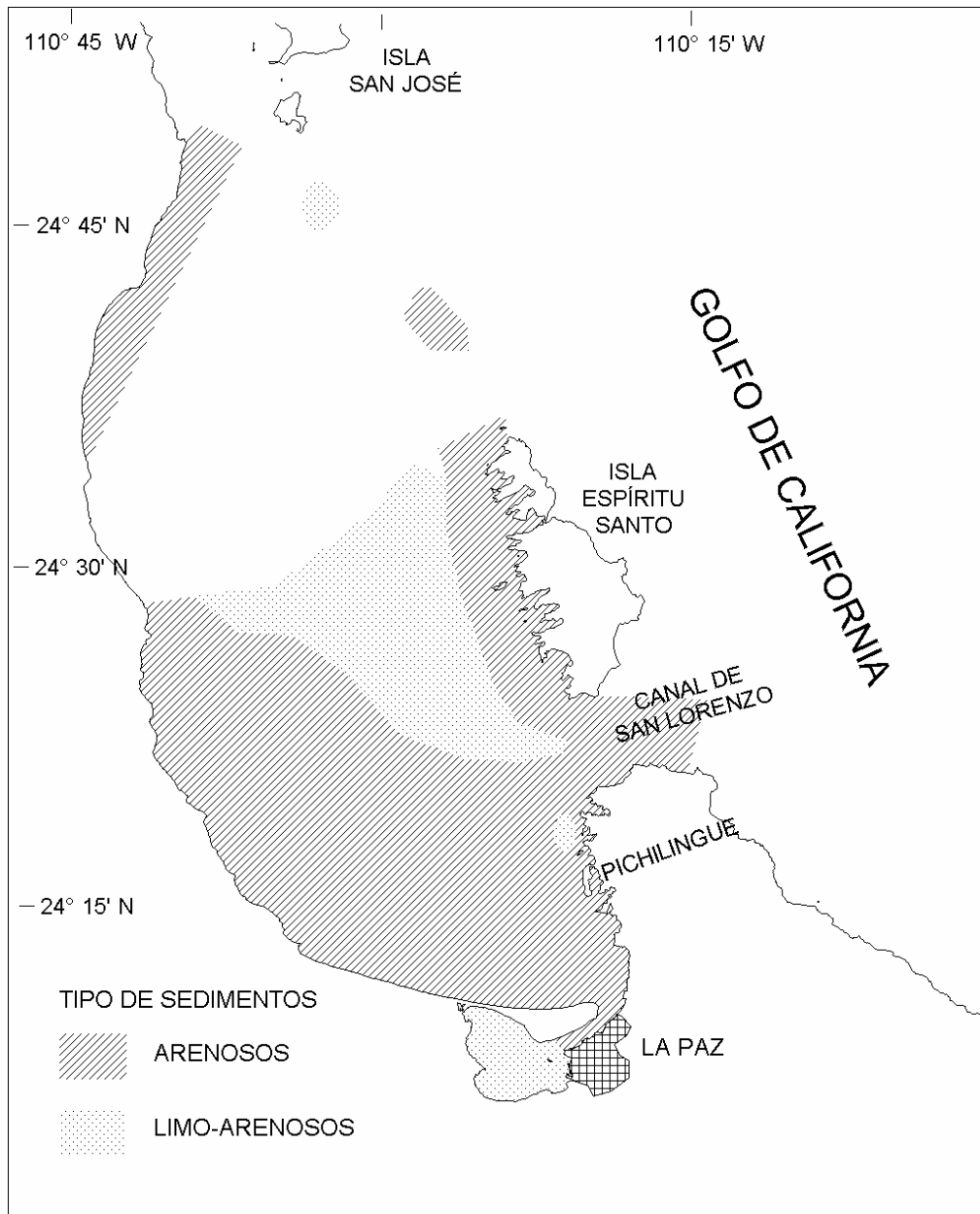


FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SEDIMENTO EN LA BAHÍA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR (MODIFICADO DE CRUZ-OROZCO ET AL., 1996).

Recientemente se obtuvieron muestras de sedimentos al Noreste del área del proyecto en cuestión. El sedimento está bien clasificado y la distribución de los tamaños de grano muestra una composición muy homogénea del sedimento. El grano fue de tipo arenoso en los tres casos, en un arreglo que pone en evidencia un gradiente que probablemente responde al efecto del viento procedente del Norte.

Mareas

Las mareas en la bahía de La Paz dependen de la oscilación con la marea del Golfo de California y ésta a su vez, con la del Océano Pacífico. La marea es de carácter semidiurno, y al igual que en la mitad sur del Golfo de California, el reflujo que se encuentra entre la pleamar superior y la bajamar inferior es el más intenso, ocasionando corrientes de marea muy fuertes, mayores que las que se observan en el caso del flujo. Esta característica es la que hace que se mantengan sin azolve los canales de las lagunas costeras de dicho lugar.

Esta estructura implica que se trata de una región dinámicamente estable y con gran intercambio de agua, lo que representa ventajas con respecto al estado de salud de las aguas de la misma, pero representa riesgo en caso de derrames accidentales, pues pueden ser arrastrados por corrientes cercanas a un metro por segundo en el máximo de las mareas vivas.

Se realizó un registro de marea en la zona del proyecto obteniendo los siguientes resultados:

Marea:

Nivel de pleamar Máxima Registrada	1.56 m
Nivel de pleamar Media Superior	1.45 m
Nivel de bajamar media Inferior	0.0 m
Nivel de Bajamar Mínima Registrada	-0.45 m

Nutrientes

Se cuenta con datos recogidos en junio del 2002 en el área cercana a la Punta del Diablo, donde se estableció una red de doce estaciones en las que se tomaron muestras de agua tanto a nivel de la superficie como del fondo. Los iones analizados fueron: nitratos, nitritos, fosfatos y silicatos. Las concentraciones que se describen a continuación se expresan como $\text{mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$ y como una visión puntual de sus concentraciones, no representan los valores promedio anuales.

Nitritos

Es la primera etapa del proceso de oxidación del amonio antes de convertirse en nitratos. La mayor parte de los valores observados oscila entre 0.01 y 0.02 $\text{mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$; aunque se percibe una masa de agua proveniente del Norte con valores un poco más altos, de hasta 0.045 $\text{mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$, probablemente inducidos por la corriente de marea a través del canal de San Lorenzo. La concentración de nitritos en el fondo es un poco más alta que en

la superficie y muestra un gradiente con la mayor concentración ($0.055 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$) cerca del área central de la zona de estudio, aunque en este caso parece estar asociado más a la profundidad que al posible efecto de la corriente.

Nitratos

Su concentración llega a ser más alta que la de los nitritos hasta en un orden de magnitud en la parte Sur. La parte Norte parece estar carente de este nutrimento, pues no fue detectado en el análisis. Los valores oscilan entre 0.0 y $0.45 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$. En el fondo se observa una distribución similar, con ausencia aparente en el extremo Norte y valores de hasta $0.90 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$ en el extremo Sur, cerca de la entrada al estero de El Merito.

Fosfatos

La regeneración del fósforo inorgánico en el mar tiene lugar a partir de la descomposición de los productos más simples de las excreciones. Se considera que en general, se requiere de la descomposición autolítica o bacteriana para la degradación de esos productos metabólicos y su liberación al ambiente natural como fosfatos. Los valores más bajos observados fueron de $1.24 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$. En los extremos Norte y Sur de la zona se encuentran los valores más altos con $1.48 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$. En el fondo en cambio, se observa una mayor concentración que en la superficie, donde el gradiente parece estar asociado a la profundidad, ya que cerca de la orilla los valores observados son de $1.32 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$, mientras que en las zonas más profundas su concentración alcanza $1.62 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$.

Silicatos

Son un compuesto indispensable para la formación de los esqueletos de las diatomeas y de los radiolarios, componentes fundamentales del fitoplancton y por lo mismo indicadores de la productividad primaria de las aguas naturales. En la superficie, los valores encontrados oscilan entre 2.1 y $4.4 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$. En el fondo los valores son ligeramente más altos que en la superficie y oscilan entre 2.0 y $7.0 \text{ mg-at}\cdot\text{m}^{-3}$; esto sugiere que su demanda por parte de los productores primarios es más alta en las aguas superficiales.

Biomasa fitoplanctónica

Clorofilas

La proporción relativa de cada tipo de Clorofila es un indicador del tipo de fitoplancton que ahí se encuentra. Así, se obtuvieron clorofila tipo a, b y c.

La Clorofila a tiene una distribución bastante homogénea en el área de estudio, ya que oscila entre 0.44 y 0.48 mg/l en la superficie. Los valores más altos se localizan hacia la porción Norte y de modo análogo al de los nitritos en la superficie, su distribución sugiere la entrada de una masa con mayor cantidad de Clorofila a, probablemente proveniente del canal de San Lorenzo. En el fondo, su concentración es por lo menos tres veces más alta (0.6 a 1. mg/l) y en este caso la entrada de agua procedente del canal de San Lorenzo resulta mucho más evidente que en el caso anterior. Una alta tasa de concentración de clorofila a respecto a las otras, indica una mayor actividad fotosintética.

Las concentraciones de Clorofila b son un orden de magnitud más bajas que las de la Clorofila a. En la superficie se muestra un gradiente en el que los valores más bajos (0.01 mg/l) se localizan cerca de la costa, mientras que los valores más altos (0.045 mg/l) se ubican en la zona más profunda del área de estudio. En el fondo muestra un patrón muy similar al de la Clorofila a. La influencia de una masa de agua de similares características procedente del Canal de San Lorenzo se pone en evidencia de manera aun más clara con esta variable; sus concentraciones oscilan entre 0.05 y 0.65 mg/l.

La Clorofila c muestra concentraciones similares a las de la Clorofila b en la superficie; es decir, oscilan entre 0.08 y 0.09 mg/l. A pesar de la escasa variación, en este caso, se pone de manifiesto un gradiente en el que los valores más bajos se localizan cerca de la orilla, mientras que los más altos en la zona más profunda. En el fondo, tiene concentraciones un orden de magnitud más altos que los observados en la superficie (0.1 a 0.95 mg/l) y al igual que en el caso de las Clorofilas a y b observadas el fondo, este patrón muestra la influencia de una masa de agua de similares características procedente del Canal de San Lorenzo.

Como puede observarse, la influencia de la masa de agua proveniente del Canal de San Lorenzo es grande en la zona, por lo cual, esto disminuye el efecto del impacto provocado por el tiro.

Características marinas generales del Puerto de Pichilingue

La temperatura del agua superficial en Pichilingue disminuye hasta 19°C en invierno y aumenta hasta 30°C en el verano. Esto se debe a que durante el invierno sopla con mucha frecuencia un viento de 5 m/s del noroeste que mezcla la capa superficial y genera una capa con temperatura uniforme desde la superficie hasta 50 m y alcanza cerca de 100 m de profundidad la capa de mezcla al fin del invierno en la Bahía de la Paz. Esta capa de mezcla se reduce durante el verano hasta prácticamente desaparecer, ocasionando un gradiente

uniforme desde la superficie hasta el fondo. En invierno en la Bahía de La Paz se observan temperaturas de 12 °C a 100 m de profundidad.

La salinidad máxima se registró para el Puerto de Pichilingue, durante los meses de enero, febrero y marzo de 1996 con 37 ups. El valor promedio para todo el ciclo anual fue de 35.8 ups (Tabla IX) (Luna, 1997). La densidad presenta una capa de mezcla con sigma T o densidad convencional de 24.65 Kg m⁻³

TABLA IX. TEMPERATURAS Y SALINIDADES DEL PUERTO DE PICHILINGUE EN EL AÑO DE 1996, (LUNA, 1997).

MES	TEMPERATURA (°C)	SALINIDAD (ups)
Enero	19.5	37
Febrero	21.5	37
Marzo	21	37
Abril	22	36
Mayo	22.5	36
Junio	22	35.5
Julio	28	34.5
Agosto	27	34.2
Septiembre	28	34.2
Octubre	27.5	35.2
Noviembre	26.5	36.5
Diciembre	22.5	36.8

En Diciembre del 2005 se realizó otro muestreo y los datos obtenidos coinciden con los datos registrados en 1996. (Tabla X). Las temperaturas son medio grado más elevadas y la salinidad una unidad menor a la reportada en la tabla X. Se observa que existe una mezcla total de la columna de agua en la que los valores de temperatura, salinidad oxígeno disuelto, son muy similares tanto en superficie como en el fondo (hasta 12 m de profundidad). Al exterior de la rada, se mantiene esta misma estructura corroborando la influencia de las aguas de la Bahía de La Paz. De manera general, la salinidad al interior de la rada es más elevada que el exterior.

A partir de estos datos y su utilización en un modelo de balance de masa (Tabla XI), se establece que el tiempo de recambio de agua de la dársena, es de 4 días durante mareas vivas.

TABLA X. VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS OBTENIDA EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LA DÁRSENA DE PICHILINGUE.

Interior de la dársena									
	Lat N	Long W	Hora	Prof. (m)	Temp (°C)	TDS (mg/L)	Sal (ups)	% O.D.	O.D. (mg/L)
1	24 16.568	110 19.817	08:00	Sup	23.15	35.48	36.16	69	4.8
				8	23.16	35.44	36.14	72	5
2	24 16.470	110 19.660	08:07	Sup	23.23	35.46	36.14	66.8	4.62
				11	23.16	35.47	36.15	65.1	4.52
3	24 16.322	110 19.760	08:10	Sup	22.97	35.47	36.16	65.5	4.56
				8	22.98	35.47	36.15	63.2	4.44
4	24 16.196	110 19.510	08:17	Sup	23.4	35.44	36.12	63.9	4.42
				4	22.7	35.43	36.15	61.7	4.32
5	24 16.099	110 19.844	08:30	Sup	23.36	35.47	36.15	65.3	4.52
				4	23.36	35.47	36.15	65.5	4.53
6	24 15.915	110 19.990	08:35	Sup	23.35	35.45	36.12	64.6	4.48
				11	23.37	35.46	36.14	63.8	4.41
7	24 15.563	110 19.766	08:47	Sup	23.67	35.42	36.09	64.8	4.46
				7	23.55	35.44	36.12	64.7	4.47
8	24 15.564	110 19.676	08:50	Sup	23.62	35.44	36.11	65.6	4.52
				12	23.46	35.46	36.14	65.2	4.5
9	24 15.440	110 19.550	08:55	Sup	23.65	35.45	36.12	64	4.4
				9	23.65	35.44	36.12	64.4	4.43
Exterior de la dársena									
	Lat N	Long W	Hora	Prof. (m)	Temp (°C)	TDS (mg/L)	Sal (ups)	% O.D.	O.D. (mg/L)
A	24 12.573	110 19.561	07:30	Sup	23.75	35.41	36.08	78	5.36
				12	23.78	35.41	36.08	70.6	4.85
B	24 13.896	110 19.710	07:35	Sup	23.7	35.42	36.09	75	5.17
				12	23.76	35.41	36.08	71	4.89
C	24 15.77	110 20.248	09:08	Sup	23.66	35.41	36.06	64	4.41
				9	23.64	35.4	36.07	63.7	4.37

TABLA XI. RESULTADOS DEL MODELO DE BALANCE DE MASA PARA LA DÁRSENA DE PICHILINGUE.

Datos generales				Datos meteorológicos fuente				Balance hidráulico 3 de diciembre/2005			
Unidades	m	m ²	m ³	03-Dic-05				Vp= pp (m/d) * Sup (m ²)			
Superficie	7.5	953.400	0.950	Precipitación	Evaporación	Unidades		Ve=ev (m/d) * Sup (m ²)			
Prof. Media				0.00	106.80	mm/mes		Vq=efluente			
Volumen			7,150,500	0.000	3.560	mm/d		Vo=drenes			
								Vc=rio			
								Vr=-(Vp)-(-Ve)-(Vq)-(Vo)-(Vc)			
								2,715.3 m ³ /d			
Flujos de agua				Datos de salinidad (ups)*				Balance salino			
	03-Dic		Unidades	Interior				Sr=(Sext+Sist)/2			
Precipitación (Vp)	0.0000		m/d	36.135				36.11 ups			
Evaporación (Ve)	0.0036		m/d	36.07666667				Vr*Sr			
(Vq)	0		m ³ /d					98,037.56 ups/m ³ /d			
(Vo)	0		m ³ /d					Vx*(Sext-Sint)			
Otros (Vv)	0		m ³ /d					-98,037.56 ups/m ³ /d			
								Vx=(Vq*Sq+Vo*So+Vc*Sc-VrSr)/(Sext-Ssist)			
								1,680,643.93 m ³ /d			
Calidad de agua				Tiempo de recambio							
Interior				T=Vsist/Vx+Vr				4.2 días			
Salinidad	36.14		ups								
Nitratos (+nitritos + amonio)			mmol/m ³								
Ortofosfatos			mmol/m ³								
Exterior											
Salinidad	36.08		ups								
Nitratos (+nitritos + amonio)			mmol/m ³								
Ortofosfatos			mmol/m ³								

Con respecto el posible efecto de huracanes, en la Ingeniería del Proyecto se tiene contemplada una resistencia a olas de hasta 3.5 m de altura. De acuerdo con el reporte del

huracán “Juliette” que afectó la Bahía en 2001, las olas provocadas por este fenómeno no rebasaron los 2 m.

Con esta información se concluye que la rada de Pichilingue presenta una influencia permanente de las aguas de la Bahía de La Paz, por lo que asegura un recambio total de sus aguas en 4 días y por consiguiente la materia suelta producto del dragado y del hincado de pilotes y trabajos en el mar, tenderán a precipitarse en el suelo y los componentes químicos se dilucidan de manera efectiva en el cuerpo de agua sin que representen mayores afecciones al ambiente.

IV.2.2 Aspectos bióticos

El puerto de Pichilingue es un área altamente modificada en su entorno natural, tanto terrestre como marino, para los fines requeridos por el mismo. La parte terrestre del sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto forma parte de los terrenos concesionados y utilizados por la Administración Portuaria Integral, por lo que se trata de suelos sin cobertura vegetal de ningún tipo, por lo que no existen zonas de manglares, marismas o vegetación costera alguna que se pudiese poner en riesgo debido a las obras.

La obra tendrá un mayor alcance en la parte marina, ya que con el proyecto se ampliará el margen costero, por lo cual para los fines del estudio nos referiremos a la biodiversidad que mantiene la bahía de La Paz, ya que la rada de Pichilingue presenta una influencia permanente de las aguas de la Bahía de La Paz.

a) Vegetación terrestre

La vegetación típica de la región del Municipio de La Paz, es característica del ambiente desértico, está influenciada por dos factores que contribuyen a la aridez. El primero es que son áreas donde el desierto subtropical está bordeado por un océano frío sobre el lado oeste del Continente, un estrato frío de aire húmedo moviéndose tierra adentro por debajo del aire seco descendente, produce neblina, pero no precipitaciones.

El segundo factor que acentúa la aridez, ocurre en áreas donde el aire forzado por el sistema montañoso que cruza el centro del sur de la península, entre Cabo San Lucas y La Paz, crea a sus márgenes un sistema de llanuras costeras angostas en ambas costas (océano pacífico y golfo de California), el conjunto hace que se deposite humedad sobre las pendientes al resguardo de los vientos templados descendentes y secos, produciendo un clima seco severo que desarrolla lluvias someras o escasas.

Tipo de vegetación

La Paz y sus inmediaciones corresponden a la región fitogeográfica denominada “costa central del golfo”, la cual se representa por una franja costera estrecha ubicada en la vertiente oriental de la Sierra de la Giganta y que de manera discontinua alcanza el extremo sur de la península, en la cual se encuentra principalmente el siguiente tipo de vegetación.

Desierto Sarcocaulente o Sonorense. Esta representado por un desierto arbolado, caracterizado por numerosos árboles pequeños de diversos géneros.

Matorral halófilo: Ocupa zonas próximas al litoral (Como San Juan Nepomuceno), o bien cubre superficies llanas de escasa elevación, sufre la influencia de un sustrato alcalino y salino; formándose salitrales en los alrededores.

Los diversos biotopos presentes en el área de La Paz se encuentran caracterizados por los siguientes tipos de vegetación:

Vegetación Halófitas.- Corresponde a agrupaciones vegetales que se desarrollan sobre suelos de alto contenido de sales en las partes bajas de las zonas áridas o semiáridas, así como en áreas de marismas.

Desierto sarcocaulé.- Definido por especies de tronco y ramaje grueso, generalmente tortuoso.

Matorral sarcocaulé.- En estas el vigor de los vegetales es mayor así como su cobertura.

Diversidad

El área donde se va a llevar a cabo el proyecto se encuentra completamente modificada , por lo que no existe vegetación terrestre nativa de ningún tipo, y tampoco en sus alrededores cercanos en los que pudiese haber alguna influencia del proyecto.

Flora marina

Debido a que el proyecto tendrá influencia más directa sobre el medio marino, principalmente a consecuencia del dragado de mantenimiento y al depósito de material para la construcción de los terraplenes, el estudio se enfocará directamente en el mismo. La prospección del área no reveló la existencia de formaciones vegetales marinas (algas) de ningún tipo. Tal situación se relaciona con el tipo de sedimento francamente arenoso del sitio, que impide la colonización y desarrollo de estos especímenes, probablemente como algún efecto adicional derivado de la cantidad de luz disponible debido a la profundidad y a la constante remoción de sedimentos dentro de la rada.

En relación a la flora marina de la bahía se han reportado un total de seis familias con siete especies de algas, de las cuales tres pertenecen a la División Chlorophycophyta, mientras que las otras cuatro a la división Rodophycophyta. Ceramiaceacea fue la familia que registró dos especies; el resto de ellas solo una. Todas las especies descritas tienen afinidades por sustratos poco consolidados y se distinguen por desarrollarse sobre conchas y guijarros, así como en fondos arenosos relativamente gruesos.

Los mantos de algas más grandes se localizan en la parte occidental de la Bahía de La Paz, pertenecen al género *Sargassum*, los cuales dominan en número y biomasa sobre otras especies de algas que se puedan encontrar en la Bahía. La localización de los mantos se encuentra fuera del área de influencia en cuanto a corrientes y dinámica del cuerpo de agua de Bahía de Pichilingue.

Especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción

En el sitio del proyecto no se encuentran especies de vegetales amenazadas o en peligro de extinción decretadas por la NOM-059-SEMARNAT-2001. (Semarnat, 2002).

b) Fauna

En el sitio donde se llevara a cabo la construcción del proyecto se encuentra libre de fauna local, limitándose a algunas especies de aves marinas como pelícanos y gaviotas principalmente que de manera temporal visitan el sitio o áreas cercanas al sitio del proyecto posándose principalmente cerca de la costa, sobre la línea de playa.

Existen reportes de una colonia de anidación y reproducción de la especie del gallito marino californiano (*Sterna antillarum browni*) (Figura 11), durante las temporadas del 2003 y 2004, ubicándola en la parte occidental de la costa de San Juan Nepomuceno, sobre la periferia de la Salina. Esta especie se encuentra reportada en peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2001 la cual indica las especies en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial. (Palacios, et al., 2003 y 2004).

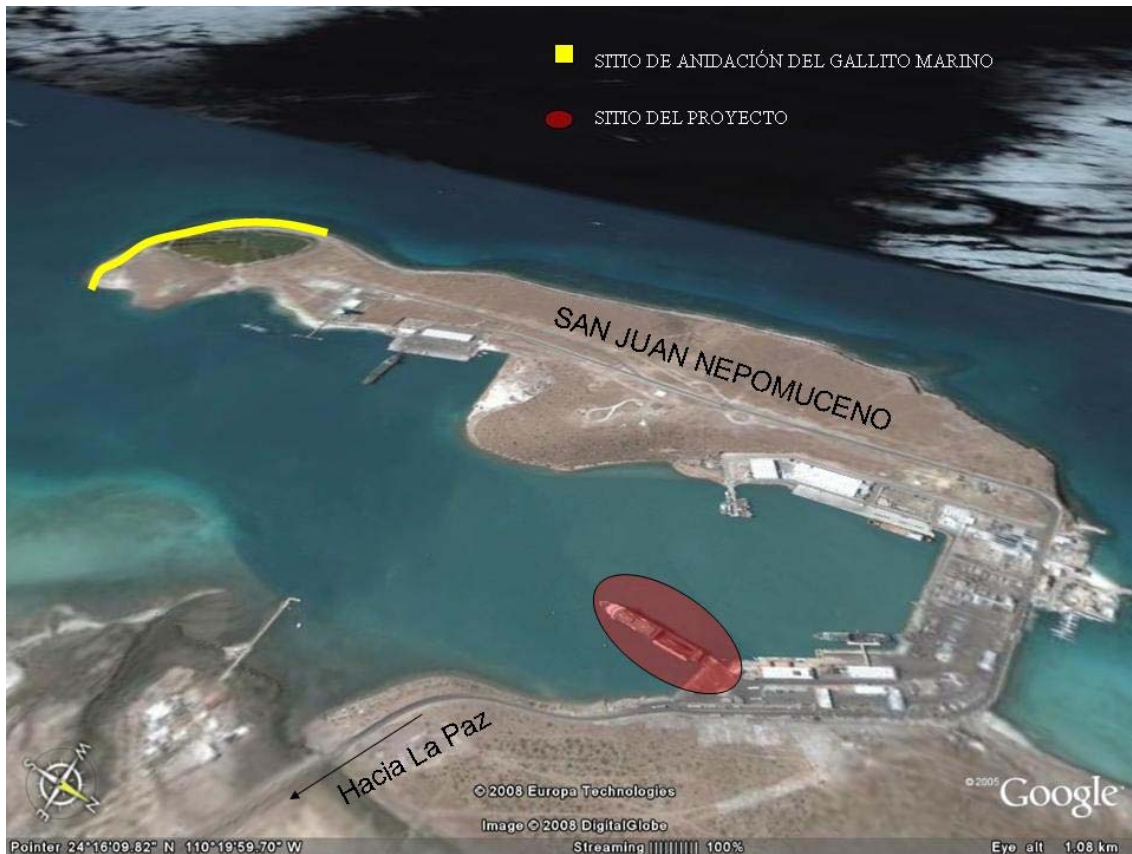


FIGURA 11. SITIO DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ANIDACIÓN DEL GALLITO MARINO (*STERNA ANTILLARUM*) EN SAN JUAN NEPOMUCENO (TEMPORADA 2003-2004).

De 1997 al 2001 se realizó un estudio para repoblar ciertas áreas de San Juan Nepomuceno y La Isla La Gaviota (áreas cercanas y adyacentes al proyecto) con Concha Nácar y Madre Perla, dos especies de moluscos bivalvos (Rangel, 2001), en donde la fauna asociada a las zonas de muestreo fue registrada (Tablas XIII a XVIII).

TABLA XIII. PECES LOCALIZADOS EN LAS ZONAS MUESTREADAS EN LAS COSTAS DE SAN JUAN NEPOMUCENO.

FAMILIA	ESPECIE
Fistulariidae	<i>Fistularia gomersoni</i>
Serranidae	<i>Palabrax maculofasciatus</i>
Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus zonipectus</i>
Blennidae	<i>Hypsoblennius gentilis</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus xanthopterus</i> <i>Prionurus punctatus</i>
Tetraodontidae	<i>Canthigaster punctatissima</i> <i>Spheroides annulatus</i>
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>
Urolophidae	<i>Urobatis concentricus</i>
Muraenidae	<i>Gymnothorax castaneus</i> <i>Muraena lentiginosa</i>
Synodontidae	<i>Synodus sechurae</i>

Haemulidae	<i>Haemulon sexfasciatum</i> <i>Haemulon maculicatuda</i> <i>Anisotremus interruptus</i>
Mullidae	<i>Mullordichthys dentatus</i>
Pomacentridae	<i>Abudelduf troschelli</i>
Scaridae	<i>Scarus gobban</i>
Balistidae	<i>Balistes polylepis</i>
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri mystes</i>
Serranidae	<i>Serranus psittacinus</i>
Lutjanidae	<i>Holopargus guntheri</i>
Pomacanthidae	<i>Holacanthus passer</i>
Labridae	<i>Halichoeres nicholsi</i>
Gobiidae	<i>Elacatinus puncticulatus</i>
Syngnathidae	<i>Hippocampus ingens</i>

TABLA XIV. MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LAS ZONAS MUESTREADAS DE SAN JUAN NEPOMUCENO.

FAMILIA	ESPECIE
Flysiidae	<i>Fridachiella diomedeae</i>
Muricidae	<i>Muricanthus nigrinus</i>
Elysiidae	<i>Trichachela diomedeae</i>
Aeotidiidae	<i>Spirula neapolitana</i>
Octopodidae	<i>Octopus sp.</i>
Strombidae	<i>Strombus galeatus</i>
Terebridae	<i>Terebra ornata</i>

TABLA XV. EQUINODERMOS ENCONTRADOS EN LAS ZONAS MUESTREADAS DE SAN JUAN NEPOMUCENO.

FAMILIA	ESPECIE
Luidiidae	<i>Luidia phragma</i>
Ophidiasteridae	<i>Pharia pyramidata</i> <i>Phataria unifascialis</i>
Holoturiidae	<i>Brandtohuria impatiens</i>
Toxopneustidae	<i>Toxopneustes roseus</i>
Synaptidae	<i>Euapta godeffroy</i>

TABLA XVI. ARTRÓPODOS ENCONTRADOS EN LAS ZONAS MUESTREADAS DE SAN JUAN NEPOMUCENO.

FAMILIA	ESPECIE
Palaemonidae	<i>Palaemonela holmesi</i>
Portunidae	<i>Cronius ruber</i>

Los organismos anteriores estaban asociados a los bancos de repoblación de concha nácar y madre perla, que se llevó a cabo en estos sitios en los años de 1995 y 1996 (Rangel, 2001), lo cual indica que existe un desplazamiento de las especies de sus áreas de descanso o refugio, en busca de alimento.

TABLA XVII. PECES ENCONTRADOS EN LA ZONA MUESTREADA DE LA ISLA “LA GAVIOTA”.

FAMILIA	ESPECIE
Serranidae	<i>Serranus psittacinus</i>
Tetraodontidae	<i>Canthigaster punctatissima</i> <i>Sphoeroides annulatus</i>
Diodontidae	<i>Diodon holocantus</i>
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus zonipectus</i> <i>Holacanthus passer</i>
Lahridae	<i>Halichoeres dispilus</i> <i>Halichoeres nicholsi</i> <i>Thalossoma lucasanum</i>
Snodontidae	<i>Synodus sechurae</i>
Fistularidae	<i>Fistularia comersoni</i>
Haemulidae	<i>Haemulon sexfasciatum</i>
Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>
Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>
Pomacentridae	<i>Abudefduf troschell</i> <i>Stegastes rectifraenum</i>
Scaridae	<i>Scarus gobban</i>
Achanturidae	<i>Prionurus punctatus</i>
Balistidae	<i>Balistes polylepis</i>

TABLA XVIII. ARTRÓPODOS ENCONTRADOS EN LA ZONA MUESTREADA DE ISLA “LA GAVIOTA”

FAMILIA	ESPECIE
Palaemonidae	<i>Palaemoneta holmesi</i>
Majidae	<i>Stchorhynchus debilis</i>

En la zona muestreada de la Isla “La Gaviota” solo se encontró un equinodermo perteneciente a la familia Holoturidae, del género *Brandtothurta sp.*

Por otra parte la isla Gaviota sirve de posadero al pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), la tijereta (*Fregata magnificens*) y los pájaros bobos (*Sula leucogaster* y *S. nebouxii*). Además en la playa que se encuentra en la parte sudoriental de la isla se asienta regularmente una pequeña colonia reproductiva de gaviotas patas amarillas (*Larus livens*) (Carmona, R. y E. Amador, 1995).

Las áreas dentro de la rada de Pichilingue aunque se reportan de fondo arenosos escasos o nulos de fauna, pueden ser considerados como zona de tránsito de diversas especies de invertebrados y vertebrados marinos (Urban y Rangel, 2001;).

IV.2.3 Paisaje

El paisaje, se evalúa de acuerdo a características subjetivas (Pascual et al. 2001) en las que se califica la visibilidad, la calidad paisajística y fragilidad, tanto del sitio del proyecto como del entorno.

Paso 1. Evaluación del paisaje

VISIBILIDAD

El sitio donde se destinarán los trabajos de ampliación de la capacidad de atraque del Puerto de Pichilingue, se encuentra libre de vegetación. Su visibilidad hacia el Oeste se extiende hacia la zona marina, restringida en el horizonte por la costa e infraestructura portuaria de San Juan Nepomuceno. Hacia el Noroeste la visibilidad se limita y disminuye significativamente al arribo de un crucero turístico, así como por la infraestructura portuaria cercana principalmente por la terminal.

CALIDAD PAISAJISTICA

Corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas entre los factores que la constituyen.

La singularidad del Paisaje: El sitio corresponde a un paisaje modificado por infraestructura portuaria, ya que el sitio y sus alrededores tienen este uso de suelo desde la década de los 80's, que fue cuando lo que era la isla de San Juan Nepomuceno se unió a tierra firme a través de un relleno, dando paso a lo que actualmente se le conoce como la rada o bahía de Pichilingue.

La boca de la bahía tiene 2.5 km de ancho y dado que tiene influencia constante de las corrientes provenientes de la Bahía de La Paz, en la parte media del canal de acceso se tienen que estar realizando dragados de mantenimiento. En lo que se refiere a la accesibilidad, el sitio presenta buenas condiciones de espacio para recibir el tráfico y maniobras de carga pesada comercial y turística, y su desplazamiento hacia la Ciudad de La Paz. Por lo que la calidad paisajística se sustenta en una mezcla de ambiente natural y ambiente industrial portuario.

FRAGILIDAD

La vulnerabilidad del paisaje se mide en función de su capacidad de absorción de los impactos provocados por las actividades humanas.

En la parte interna de la rada de Pichilingue se encuentran diferentes tipos de construcciones, desde ruinas que fueron utilizadas durante la segunda guerra mundial, hasta las actuales construcciones destinadas al Puerto de altura de Pichilingue, además de una escollera, bodegas y oficinas destinadas para la operación y administración del lugar. Estos sitios han transformado significativamente el Paisaje.

El ambiente no ha sido fragilizado puesto que aún conserva exitosamente un área de anidación del gallito marino, que es una especie en Peligro de Extinción (NOM-059-SEMARNAT-2001), esta especie es muy susceptible al disturbio causado por movimientos ajenos a la especie como la presencia humana, depredación por perros o aves como los cuervos. El gallito marino tiende a abandonar los nidos, provocando así una alta mortalidad de los huevos fértiles en la temporada de reproducción.

Las aves marinas son indicadoras del equilibrio de una región o ambiente. En este caso los gallitos marinos generalmente escogen sitios con poca o nula pendiente, con poca o nula vegetación y con suelo de tipo arenoso de fino a medio-grueso. Además las colonias de anidación generalmente escogen sitios cercanos a esteros o lagunas que les provean de su principal alimento, que consiste en peces pequeños (Palacios, et al. 2004) por lo que a pesar de que la Bahía de Pichilingue es el Puerto de altura de La Paz, desde hace varias décadas y que esto a implicado la transformación en su paisaje tanto terrestre como marino (dragados), no ha sido fragilizada en gran medida.

Los sitios considerados hasta el momento para el desarrollo de las actividades comerciales e industriales incluyendo la ampliación propuesta a la capacidad de atraque del muelle 1, en el Puerto de Pichilingue no afectan la colonia de anidación ya que se encuentra a una distancia aceptable para no provocar algún disturbio por ruido, movimiento humano o de maquinarias.

La recomendación es poner letreros de aviso como sitio protegido de anidación y reproducción del gallito marino (*Sterna antillarum*) en la parte suroccidental de San Juan Nepomuceno, además de restringir el paso de vehículos, personas caminando e inclusive a perros ferales a través de una malla o barrera física que impida el paso de los mencionados agentes disturbantes a los sitios de anidación del gallito marino.

Paso 2. Diagnóstico del Paisaje.

El paisaje en la zona de influencia del proyecto de ampliación del Puerto de Pichilingue se define como altamente perturbado con elementos de influencia humana que han transformado los componentes naturales de la Isla San Juan Nepomuceno que se distribuyen al interior de la rada. Se mantiene la integridad de la zona de anidación del gallito marino puesto que el proyecto no tiene influencia sobre ella.

En el sitio de incidencia directa del proyecto (instalaciones, dragado, hincado de postes e infraestructura general) el paisaje esta totalmente transformado dominado por elementos masivos de concreto, taludes de piedra transformados, terraplenes, fondo marino sujeto a dragados y superficie marina sujeta a un intenso tráfico de diversos tipos de embarcaciones (desde lanchas y barcos de pesca, hasta transbordadores y cruceros turísticos).

El uso de suelo destinado (Industrial y Puerto de Altura) domina el paisaje del interior de la dársena.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Perfil sociodemográfico

Dinámica de la Población

Baja California Sur es la entidad menos poblada. De acuerdo con los resultados del último Censo Nacional de Población y Vivienda 2005 en el Estado se registraron 512,170 habitantes con una densidad de población de 6 habitantes por kilómetro cuadrado.

En la Ciudad de La Paz, se concentra el 37 % del total de la población del Estado, además de haber tenido un crecimiento exponencial en los últimos 50 años (Tabla XIX). La dinámica estadística poblacional de Baja California Sur (BCS) está descrita en las tablas XIX a la XXII.

TABLA XIX. CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DE LA CIUDAD DE LA PAZ

AÑO	POBLACIÓN TOTAL (Número de Habitantes)
1950	13,081
1960	24,253
1970	46,011
1980	91,453
1990	137,641
1995	153,314
2000	162,954
2005	189,596

Fuente: Departamento de estadísticas estratégicas de la Secretaría de Desarrollo y Fomento Económico del Estado de B.C.S. y del INEGI.

TABLA XX. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ.

Municipio	Tasa media de crecimiento anual 1990-2005 (%)	Población Total	Hombres (%)	Menores de 15 años (%)	De 15 a 59 años (%)	Residentes en Localidades de 2500 habitantes y más (%)	De 5 y más años que hablan lengua indígena (%)
La Paz	2.05	219,596	50.01	25.91	53.65	81.08	0.04

Con relación al Puerto de Pichilingue, no existe una población asentada, sin embargo, como se ha señalado anteriormente, éste es administrado por la Administración Portuaria Integral (API) de Baja California Sur, la cual opera y administra los muelles comerciales, la terminal de transbordadores, los patios, las bodegas y áreas de atraque y fondeo en donde son atendidas las embarcaciones y la carga que arriba al puerto, prestando los servicios de maniobras de carga, descarga, almacenamiento, entrega y recepción, así como avituallamiento de combustible, agua potable, energía eléctrica, eliminación de aguas residuales y recolección de basuras.

Cuenta con una planta de 121 empleados y 34 estibadores para desempeñar las funciones administrativas y operativas que permiten operar el puerto, los cuales se trasladan diariamente desde la Cd. de La Paz. Las edificaciones administrativas se ubican en el Muelle No. 2 y en la estación de transbordadores.

Así mismo, el puerto de Pichilingue cuenta con una población en tráfico debido a la influencia de transbordadores y cruceros turísticos. El anuario estadístico de los Puertos de México (2006), de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes reporta un tráfico de 5 arribos de cruceros turísticos anual con un total de 5,912 pasajeros para el 2006, además reporta el arribo de 375 transbordadores con 98,018 pasajeros anuales que arribaron al Puerto de Pichilingue provenientes de Topolobampo, Sinaloa, México durante el 2006.

El Programa Maestro del Recinto Portuario de Pichilingue 2005-2010 elaborado por la Administración Portuaria Integral reporta 253,104 pasajeros de transbordador (2005), provenientes principalmente de Topolobampo y Mazatlán, Sinaloa y 18,750 pasajeros de cruceros turísticos durante la Temporada 2005.

De lo anterior, se deriva una población en tráfico de 268 personas diarias provenientes de los transbordadores, además de una población extra flotante de 1,182 personas en temporada de cruceros, lo que sumado a la base de trabajadores del APIBCS (155 personas) suman un total de 423 personas mas algunos días al año en los que se suman las 1,182 personas provenientes de crucero, es el total de la población que se beneficiaría de las instalaciones que formarían parte del proyecto de modernización del Puerto de Pichilingue.

Por otro lado en el recinto portuario convergen también otras plantas laborales que suman entre 500 y 800 empleados, los cuales se desplazan diariamente de la Cd. de La Paz y pertenecen a 5 empresas que cuentan con cesión parcial de derechos de la APIBCS, siendo estas Caligás de La Paz, S.A. de C.V. (terminal para el manejo de Gas L.P.), CEMEX México, S.A. de C.V. (terminal para el manejo de cemento), Baja California Sur, Buceo y Servicios., S.A. de C.V. (Marina de uso particular y botadero de embarcaciones menores), Kastor Industrial, S.A. (Taller de reparaciones menores a embarcaciones) y Radio Movil Dipsa, S.A. de C.V. (Instalación de telefonía celular).

Crecimiento y distribución de la población

La tasa de crecimiento de la población en la Ciudad de La Paz, se encuentra en ascenso, en los últimos 20 años se a registrado una tasa de aumento de 3.65 %. El crecimiento poblacional ha sido extraordinario pasando de 91,453 en 1980 a 189,596 en el 2005, es decir un poco mas del doble en un periodo de 25 años. Por lo que arroja una tasa de crecimiento de 3,65 %. Según datos del Plan Municipal de Desarrollo 2005-2008, el Centro de Población de La Paz, ocupa el segundo lugar de crecimiento estatal detrás de Los

Cabos, lo cual se refleja en la oferta de bienes y servicios públicos, particularmente en vivienda y tomas de agua.

Estructura por sexo y edad

La composición por sexos del total de habitantes en el Municipio (219,596), indica que el 50% son hombres y el 50% son mujeres; el grupo de edad que concentra el mayor número de personas se encuentra entre los 15 a 64 años (Tablas XXI y XXII)

TABLA XXI. POBLACIÓN TOTAL POR GRUPOS DE EDADES, 2005.

Entidad	Población Total	0-14	15-64	65 y más
Municipio	219,596	56,906	135,663	15,490
La Paz	189,176	48,156	117,822	12,736

TABLA XXII. POBLACIÓN TOTAL SEGÚN SEXO, 2005.

Entidad	POBLACIÓN TOTAL		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Estado BCS	512,170	261,288	250,882
Municipio	219,596	109,827	109,769
La Paz	189,176	93,910	95,266

Fuente: INEGI, Baja California Sur, II Censo de Población y Vivienda 2005. Derechos Reservados 2007.

Educación

En materia educativa el Municipio de La Paz presenta un alto porcentaje de población alfabetizada (96.7%), por lo que el municipio de La Paz mantiene un buen desempeño en educación, ofreciendo desde instrucción elemental, hasta niveles profesionales de postgrado. Por ejemplo, para el 2000, se contabilizaban 136,128 habitantes mayores de 15 años de los cuales el 96.7% ha tenido acceso a la instrucción básica.

La población de la entidad que cuenta con instrucción media superior y superior en el estado es del 35.1% (1990: 28.6%), primaria completa 17.3% (19.1%), primaria incompleta 14.5% (19.7%) y sin instrucción 6.4% (7.5%).

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años a nivel estatal fue de 8.3 años, en el Municipio de La Paz se registraron 9 años, rebasando el dato estatal y el nacional que es de 7.5 años.

En la Ciudad de La Paz se concentra cerca del 95 % del total de las escuelas superiores del Estado: Instituto Tecnológico de La Paz, Normal Superior, Escuela Normal Urbana Domingo Carballo Félix, Centro Regional de Educación Normal Marcelo Rubio Ruiz, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Católica, Universidad Internacional de La Paz, Universidad Mundial, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, y Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, estos tres últimos con cursos de posgrado (maestría y doctorado).

También existen dependencias dedicadas a impartir y divulgar cultura y recreación de acuerdo a las necesidades de cada centro poblacional el cual es coordinado a través de las oficinas federales, estatales y municipales. Los servicios de promoción, preservación y difusión, en el área cultural, se realizan principalmente en las casas de cultura, instituciones educativas y otros organismos del municipio dedicados al fomento de la producción artística e intelectual de la población.

En la Ciudad de La Paz operan una escuela de música, una radiodifusora cultural (XEBCS), un museo antropológico, el Ágora, bibliotecas públicas, teatros y la Unidad Cultural Cuatro Molinos, Un teatro de la Ciudad, el cual cuenta a su vez con un archivo histórico, sala de exposiciones, biblioteca y teatro al aire libre.

Salud

El municipio de La Paz cuenta con diversos centros de salud tales como el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Secretaría De Marina (SM), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), y clínicas privadas.

A esta infraestructura se le suman los servicios que brinda el Centro de integración juvenil, mismos que son dirigidos a problemas de comportamiento e integración familiar. Con las anteriores instituciones, la población urbana recibe asistencia de clínicas, hospitales, centros de salud “A”, consultorios auxiliares y centros de rehabilitación.

Vivienda y servicios públicos

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, el Municipio de La Paz cuenta al año 2005 con 55,245 viviendas particulares, de las

cuales el 96.1% cuenta con energía eléctrica, el 91.8% con agua entubada, el 93% con drenaje y se tiene un estimado de 3.7 habitantes por vivienda. El tipo de vivienda que predomina es el de construcción a base de ladrillo o block, la mayoría con techo de concreto y algunas con lámina de cartón y asbesto; en un menor porcentaje existen casas de materiales como la madera y techo de palma.

Por lo que atañe a la disposición de servicios públicos en las viviendas también se observan cifras favorables: el 95.7% cuenta con servicio de energía eléctrica, el 93.5% agua entubada y el 86.8% dispone de drenaje, el número promedio de ocupantes por vivienda es de cuatro personas.

Actualmente, el recinto Portuario de Pichilingue (sin incluir las empresas con cesión de derechos), requiere un suministro diario de agua de 24 m³, el abastecimiento se realiza a través de pipas desde la Ciudad de La Paz y se almacena en cisternas, tres de ellas con una capacidad total de 1200 m³ y una con 800 m³. Además actualmente opera una planta desaladora que abastece agua para las diferentes actividades operativas del muelle.

En cuanto a drenaje y alcantarillado el recinto portuario cuenta con una planta de tratamiento de aguas negras, la cual cumple con la normatividad vigente por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. La recolección de basura se realiza con unidades recolectoras de la APIBCS y son llevadas y dispuestas al relleno sanitario de La Paz.

En cuanto al abastecimiento de energéticos (gasolina, diesel, turbosina, combustóleo y gas L.P.), tanto a la Ciudad de La Paz como el Puerto de Pichilingue, son suministrados desde el macizo continental por vía marítima. Este rubro es atendido por PEMEX con sus instalaciones en Punta Prieta.

Medios de Comunicación

En el municipio existen oficinas de correos que benefician a la mayoría de las localidades. La Ciudad de La Paz cuenta con una amplia red de telefonía, celular e Internet, además televisión por cable, 5 estaciones de radio, 3 AM y 2 FM y 6 canales de televisión (2 locales y 4 repetidoras).

En lo referente a la prensa, en la Ciudad de La Paz, se publican siete periódicos locales que son distribuidos por todo el Estado. La transportación de pasajeros se realiza por cuatro líneas: una local y tres foráneas, las cuales comunican a la mayoría de la entidad y hacia el Estado del norte.

En lo referente a mensajería en la Cd. de La Paz existen oficinas de MEX-POST, estafeta, DHL, internacional, aeroflash, red pack, rapid pack service, tres estrellas de oro, llanvel y ampm.

Vías de comunicación

Existe un sistema amplio de comunicaciones, teniendo como vías de arribo a la Ciudad de La Paz la terrestre, aérea y marítima. La transportación terrestre se efectúa principalmente por la carretera transpeninsular la cual atraviesa todo el Estado de Norte a Sur. A su vez de esta carretera se desprenden otras carreteras menores que llegan a las principales localidades del Municipio.

El servicio aéreo se realiza primordialmente en el aeropuerto internacional de La Paz permitiendo la entrada tanto a líneas nacionales como de Estados Unidos de Norteamérica, además el municipio cuenta con algunas aeropistas situadas en los alrededores de algunas comunidades como: Las Cruces, San Juan de La Costa, Bahía de Las Palmas, Pescadero, Punta Arenas, Los Planes y Todos Santos, mismas que son utilizadas para dar servicio a aviones privados.

La comunicación marítima se lleva a cabo mediante tres puertos: La Paz, Pichilingue y San Juan de La Costa.

El primero de estos se encuentra situado en la Bahía del mismo nombre y en condiciones físicas de protección natural por una franja de arena llamada localmente El Mogote; su principal actividad estaba orientada al comercio, y actualmente esta orientada al turismo. Dispone de muelles, utilizados para descarga de productos del mar, combustible, carga en general y atraque de lanchas deportivas y barcos oficiales.

El Puerto de Pichilingue es un puerto pesquero y de cabotaje 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.

Según el Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2005 – 2010 del Recinto Portuario de Pichilingue, el estado de B.C.S. se encuentra integrado por una superficie total de 1,265,593.54 m², de los que corresponden 953,399.69 m², de área de agua y 312,193.85 m² de tierra con la infraestructura y características que a continuación se describen:

Muelle de transbordadores No. 1

Fue construido en el año de 1963, la plataforma de operaciones fue preparada en el año 2001 y rehabilitado totalmente en el 2003 como muelle fijo Roll on – Roll off,

actualmente se encuentra en funcionamiento, con una plataforma de operación de 14.5 x 20.5 m referidos al N.B.M.I., y cuenta con una profundidad de -7.5 m.

Muelle de transbordadores No. 2

Fue construido en el año 1963. <es un muelle tipo marginal de 85 metros de longitud, está construido a base de concreto armado, tiene una elevación de plataforma de 2.5 m referidos al N.B.M.I., y una profundidad de -7.0 m. Cuenta adicionalmente con una rampa de metal de 12.0 x 3.8 m. y dos pasarelas para pasaje.

Muelle de transbordadores No. 3

Fue construido en el año de 1982. Cuenta con una configuración en espigón sobre 2 duques de alba, pasarela peatonal de 47.6 m. y una rampa móvil de acero estructural de 4.73 x 13 m, para operación a diferentes niveles para atraque de embarcaciones tipo roll – on, roll – off. Fue reacondicionado en el año 2003. Tiene una profundidad de – 7.00 m.

Muelle de transbordadores No. 4

Fue construido en el año de 2000, cuenta con una plataforma a base de concreto armado y vigas de acero, fue rehabilitado y ampliado en el año 2003. Cuenta con una plataforma de 8.0 m de ancho, una altura de 2.6 m. para operar embarcaciones de tipo roll– on, roll – off., 3 muertos de amarre en tierra y tiene una profundidad de 7.5 m. No cuenta con duques de alba ni muertos de fondeo, valiéndose los transbordadores de sus propias anclas para atracar de manera perpendicular a la orilla.

Muelle usos múltiples No. 1

Es un muelle construido en el año de 1978 de tipo marginal a base de concreto y acero de refuerzo, de una longitud de 250 m y rehabilitado por primera ocasión en el año de 1982, posteriormente rehabilitado de nuevo en la superficie de rodamiento, pantalla de atraque y bitas de amarre en el año 2001. Tiene una altura de 2.5 m referidos al N.B.M.I. y una profundidad de -7.5 m. En él atracan embarcaciones principalmente atuneros, para avituallamiento y servicios conexos en general, así como cargueros y transbordadores para efectuar reparaciones y mantenimiento.

Muelle de camareros

Es un muelle tipo espigón, a base de concreto armado, con una longitud de 85.5 m y 10 m de ancho, cuenta con dos bandas de atraque, tiene una altura de plataforma de +2.5 m referidos al N.B.M.I., y una profundidad de -7.5 m, fue construido en el año de 1982,

rehabilitado en gran parte de la plataforma y pantalla de atraque en el año 2001 y actualmente se encuentra en operación; principalmente brindando atraque a embarcaciones pesqueras de mediana altura.

Muelle y terminal de usos múltiples No. 2

Fue construido en el año de 1991 a base de concreto armado, es de tipo marginal con una longitud de 200 m, tiene una altura de +3.25 m referidos al N.B.M.I. y una profundidad de -10.5 m; se utiliza para las operaciones de carga general, así como el atraque de cruceros.

Edificaciones del Recinto Portuario

Se cuenta con instalaciones destinadas a diversos servicios así como aquellas empleadas para el desempeño administrativo y operativo de la APIBCS.

Migración

Baja California Sur es una entidad fronteriza caracterizada por ser receptora de importantes corrientes migratorias; tan solo para el año 2000 la población migrante (de otra entidad o país) residente en BCS constituyó el 11.3% de los cuales el 95.6% provenían de otros Estados de la República y el 4.4% de otros países, colocando a la entidad en el tercer lugar nacional como destino preferencial de la migración interna. El fenómeno migratorio en el Municipio de La Paz ha sido escasamente estudiado a pesar de ser, junto con el Municipio de los Cabos, destino de muchas familias que emigran del interior de la República (Tabla XXIII), por ello habrá que realizar diagnósticos situacionales que permitan estimar el costo social e impacto que tiene en la demanda de obra y servicios públicos, amén de aquellos relacionados al trabajo, la salud y la educación, sobre todo de mujeres, jóvenes y niños.

TABLA XXIII. MIGRACIÓN GENERAL EN EL ESTADO DE BCS.

Concepto	Nacional	Entidad	Lugar nacional
Población residente de 5 y más años	90 266 425	438 867	32°
	%	%	
No migrante estatal	96.5	89.2	31°
Migrante estatal	2.7	9.4	2°
Migrante internacional	0.3	0.4	12°
En Estados Unidos de América	82.7	76	23°
En otro país	17.3	24	10°
No especificado	0.5	1	1°

Fuente INEGI. Tabulados básicos. II Censo de Población y Vivienda 2005. BCS.

El Estado de Baja California Sur tiene un nivel inferior o mínimo de residentes nativos en la entidad, ya que en el país el 79.7% de los habitantes nacieron en el Estado en el que residen, lo que significa que en la entidad el porcentaje es rebasado en un 14% por la media nacional.

En cuanto al municipio de La Paz en el año 2000 el 28.7% de la población nació en otros estados del país, habiendo disminuido 1.9% con respecto a 1990.

Las causas por las que las personas deciden cambiar su lugar de residencia, entre las más importantes se encuentran la búsqueda de empleo registrando el 23.2%, por reunión con la familia el 21%, cambio de lugar de trabajo el 9.8%, matrimonio o unión el 2.9%, estudios el 2.7%, salud, violencia o inseguridad el 1.5% y otras causas el 12.8%.

La población migrante internacional representa el 0.6% de la población de 5 y más años en el Estado. De cada 100 personas que entre enero de 1995 y febrero de 2000 migraron a otro país, 47 permanecen en su lugar de destino y 41 son migrantes de retorno. A nivel nacional las proporciones son de 75.7 y 17.4 % respectivamente. El grupo de edad que concentra mayor porcentaje de población migrante internacional es el de 15 a 24 años, con 42.5 % en el estado y 50.8% en el país. El grupo de 25 a 34 años participa con 21.8 % en el ámbito estatal y 25.25% en el nacional. La Población de entre 35 y 49 años representa un significativo 22% para el Estado y 12,4% para el país.

El principal país destino de los emigrantes sudcalifornianos es Estados Unidos de América con el 90.9%, mientras que el nacional es de 96.1%. El porcentaje de emigrantes de el Estado cuyo destino es el resto del mundo es de 5.1%, contra el 2.9% a nivel nacional.

La población migrante por sexo y edad, según el lugar de residencia al año 2000 muestra que la entidad cuenta con una población de 438,867, de los cuales 97, 2790 son niños de 5 a 14 años, 224,068 son hombres y 214,799 son mujeres. De los cuales el 89.2 son migrantes dentro de la misma entidad, el 9.8 % provienen de otra entidad del país y el 1 % no está especificado. (tabla XXIV).

TABLA XXIV. MIGRANTES POR GRUPOS DE EDAD EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR.

Sexo y grupo de edad	Población de 5 y más años	Lugar de residencia en octubre de 2000		
		En la entidad	En otra entidad o país	No especificada
Entidad	438 867	89.2	9.8	1
5 - 14 años	97 270	90.1	8.1	1.7
15 - 24 años	92 922	85.2	13.8	1
25 - 49 años	184 411	88.7	10.5	0.8
50 y más años	64 264	94.8	4.8	0.4
Hombres	224 068	88.4	10.5	1
5 - 14 años	49 708	90.1	8.1	1.8
15 - 24 años	47 933	84.4	14.6	0.9
25 - 49 años	93 769	87.5	11.6	0.9
50 y más años	32 658	94.4	5.1	0.4
Mujeres	214 799	89.9	9.1	1
5 - 14 años	47 562	90.2	8.1	1.7
15 - 24 años	44 989	86.1	12.9	1.1
25 - 49 años	90 642	89.9	9.3	0.8
50 y más años	31 606	95.2	4.4	0.4

FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda, BCS 2005.

Población económicamente activa

De acuerdo con cifras al año 2005 presentadas por INEGI, la población económicamente activa total del Municipio de La Paz asciende a 46,402 personas, mientras que la ocupada es de 46,109 y se presenta de la siguiente manera, según el sector económico (Tabla XXV).

TABLA XXV. SECTORES ECONÓMICOS POR PORCENTAJE DE POBLACIÓN OCUPADA

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	5.43
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera construcción y electricidad)	22.74
Terciario (Comercio, turismo, y servicios)	68.35
Otros	3.48

El municipio de La Paz tiene una tasa de participación económica en el Estado de 54%, la tercera después de Los Cabos (62 %) y Loreto (54.2 %). En todos los municipios el porcentaje de la PEA es superior al registrado en el país. Con respecto a 1990. La Paz tuvo un incremento de 6.8 puntos porcentuales.

La población económicamente inactiva a nivel estatal está conformada por 138,565 personas: el 42 % se dedican a quehaceres del hogar, 29% son estudiantes y 29% se ubican en otro tipo de inactividad (incluye jubilados y pensionados, incapacitados permanentemente para trabajar y otras personas económicamente inactivas).

Respecto a las principales actividades económicas que se realizan en la ciudad de La Paz, con base en datos proporcionados por INEGI, la PEA por sexo era de 72.5% para hombres y 40.9% para mujeres; dicha población económica se desempeñó en las siguientes ocupaciones por rama de actividad: 68.35 en servicios, como comercio y turismo; el 22.74 % en el sector secundario como minería, industria manufacturera, construcción y electricidad, y en menor grado el sector primario con 5.43 en actividades como agricultura, ganadería, caza y pesca. Y otros con 3.48 % (Tabla 10).

Por lo que atañe a los grupos de edad en los que se encuentran los porcentajes más altos de población económicamente activa, tenemos que el rango de 35 a 44 años concentra al 77.6%, siguiéndole el rango de 25 a 34 años con el 74.7% y el tercer lugar para la población más joven de entre 20 a 24 años con el 50.4% (Tabla XXVI).

TABLA XXVI. INDICADORES TRIMESTRALES SELECCIONADOS DE LA POBLACIÓN MAYOR DE 12 AÑOS, Y DE LA ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE LA PAZ (2003) PORCENTAJE.

CONCEPTO	ENERO A	ABRIL A	JULIO A	OCT. A
	MARZO	JUNIO	SEPT.	DIC.
Población de 12 y más años a/	78.4	78.3	78.3	78.3
Población económicamente activa (PEA) b/	55.8	55.6	57.6	57.4
Tasa específica de participación por sexo c/				
Hombres	71.6	72.4	73.1	72.8
Mujeres	40.4	39.2	42.1	42.1
Tasa específica de Participación por Grupo de Edad d/				
12 a 19 años	17.5	16.3	19.8	20
20 a 24 años	56.8	56.8	59.8	58.3
25 a 34 años	72.8	71.9	75.8	78.5
35 a 44 años	78.5	77.3	77.5	77.3
45 y más años	55.4	55.8	56.2	55
Tasa general de Desempleo abierto e/	2.3	1.8	3.4	2.9

Nota: Esta información corresponde al promedio de los datos mensuales con base en los factores de expansión, que el diseño estadístico de la encuesta Nacional de Empleo Urbano estableció.

a/ Porcentaje con respecto a la población total.

b/ Porcentaje con respecto a la población de 12 y más años.

c/ Se define como el porcentaje que representa la PEA de cada sexo, respecto a la población de 12 y más años del mismo sexo.

d/ Se define como el porcentaje que representa la PEA en cada grupo de edad, respecto a la población de 12 y más años de ese mismo grupo de edad.

e/ Se define como el cociente entre la población desempleada y la PEA por 100. Incluye a la anteriores al periodo de referencia alguna actividad para encontrarlo.

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano.

Actividades económicas en el recinto portuario

Actualmente la APIBCS opera y administra los muelles comerciales, la terminal de transbordadores, los patios, las bodegas y áreas de atraque y fondeo en donde son atendidas las embarcaciones y la carga que arriba al Puerto, prestando los servicios de maniobras de carga, descarga, almacenamiento, entrega y recepción.

Según el Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2005 – 2010 del recinto Portuario de Pichilingue, la APIBCS a vendido diversas acciones para fortalecer la infraestructura portuaria fortaleciendo con ello la actividad comercial y turística del Municipio de La Paz e incluso del Estado entre las que destacan:

Operación de la terminal de transbordadores

En junio del 2003 la Secretaría de Comunicaciones y transportes (SCT) entrega a la APIBCS, para su operación la terminal de transbordadores de Pichilingue, antes operada por Grupo Sematur de California.

El presente estudio forma parte del programa de reconstrucción, rediseño, dragado, remodelación y reorganización de la terminal de transbordadores en el puerto .

Terminal de cruceros

La APIBCS invirtió entre los años 1999 y 2003 un total de \$2,579,860 pesos en mantenimiento y mejoras de la terminal de cruceros denominado muelle de usos múltiples No. 2. Se puede considerar que estas acciones, junto con muchas otras realizadas en el ámbito municipal y estatal, los mismos que han coadyuvado a lograr el incremento de los desarrollos turísticos en la entidad y por lo tanto se ha avanzado importantemente en el logro de este objetivo.

Transporte de cabotaje

En lo que respecta a este rubro la APIBCS ha logrado el establecimiento de líneas adicionales de transbordadores, ofreciendo un servicio más competitivo asimismo, se ha incrementado el transporte de aceros y de cemento.

Cesión parcial de derechos a empresas privadas

Asimismo, como se ha comentado, en el recinto portuario operan 5 empresas con actividad económica mediante una cesión parcial de derechos otorgada por la APIBCS siendo estas:

- 1) Terminal de uso particular con instalaciones especializadas para la recepción, almacenamiento y distribución de gas L.P. para consumo doméstico, operada por Caligas de La Paz, S.A. de C.V.
- 2) Terminal de uso particular con instalaciones especializadas para la recepción, almacenamiento y distribución de cemento gris, operada por Cemex México, S.A. de C.V., que se ubica a un costado de las instalaciones de Caligás de La Paz, S.A. de C.V.
- 3) Kastor Industrial, S.A. Consiste en un pequeño astillero en el recinto portuario en su parte noreste. Tiene un pequeño cobertizo, oficinas, rampa de botado y desarrolla una actividad mínima de reparación de embarcaciones de buceo,

pesca deportiva y turismo náutico. Se ubica en la parte norte en la zona 1 del puerto.

Finalmente, cabe señalar que en las inmediaciones de Pichilingue se desarrollan otras actividades en terrenos de propiedad privada y federal entre las que se encuentran la actividad acuícola, turística (hotel “Canta Mar”) y de investigación (Unidad Pichilingue de la Universidad Autónoma de Baja California Sur), así como instalaciones de la Secretaría de Marina.

Ingresos

En la Ciudad de La Paz de la población ocupada el 88% recibe ingresos menores a 12 salarios mínimos, y el 12% restante, salarios superiores a 12 salarios mínimos (Tabla XXVII).

TABLA XXVII. DISTRIBUCIÓN DE INGRESOS PARA LOS DIFERENTES MUNICIPIOS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR.

	<2vs m	<5 vs m	<12 vs m	<12 vs m
Comondú	44	25	24	6
Mulegé	38	25	29	8
La Paz	30	24	33	12
Los Cabos	22	24	40	14
Loreto	37	25	30	8

Fuente: HTTP:// WWW.HIPNAL.COM.MX/NOT_BCS.HTML

En la entidad el 16% de la población recibe más de 5 salarios mínimos, porcentaje superior en 4.1% al registrado a nivel nacional: en el rango de 2 y hasta 5 salarios mínimos la cifra estatal es de 42.8%, mientras que el nacional es del 31.7%. La población ocupada que percibe más de 2 salarios mínimos en el municipio de La Paz es del 59.4 %, mientras que en Los Cabos es del 70.4%.

El producto Interno Bruto Estatal (PIBE) se estima en \$3,410.9 millones de dólares (0.56 %, lugar 30 nacional), que en términos per cápita representa \$7,533 dólares (1.26 veces el nivel nacional, lugar 8). En la composición del PIBE, sobresalen la participación del sector terciario- destacando la actividad turística- la pesca y la extracción de minerales no metálicos. Baja California Sur es el principal productor de sal (en Guerrero Negro- Municipio de Mulegé- se encuentra la salina más grande del mundo), yeso y fosforita. La

entidad se caracteriza por recibir fuertes inversiones nacionales y extranjeras, recursos destinados principalmente a la infraestructura turística. No obstante, el Estado ha brindado apoyo a empresas de servicios, agrícolas y pesqueras, fomentando así el desarrollo de proyectos no turísticos.

En relación a la posición en el trabajo encontramos que un 77.4% de la población ocupada eran trabajadores a sueldo, salario, comisión o destajo, el 16.1% trabajador por cuenta propia y tan solo el 3.9% patronos.

Los niveles de ingreso de la población ocupada han presentado ligeras variaciones en los meses que van de enero a mayo del 2002, sin embargo es importante subrayar que el único nivel de salarios mínimos que presenta un incremento porcentual en este periodo es el que comprende de dos a 5 salarios mínimos (de 48.1 a 49.2 %), presentando su nivel más alto en el mes de marzo (55.2%); le siguen con el 19.3 % el rango de 1 a 2, y con el 18.4 % de más de 5 salarios mínimos. El salario mínimo vigente a partir del 1 de enero de 2008, establecidos por la *Comisión Nacional de los Salarios Mínimos* mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 27 de diciembre de 2007, para el área “A” que incluye Baja California Sur, es de \$52.59 pesos.

b) Factores Socioculturales

La Ciudad de La Paz, ha presentado cambios en su estructura, ya que en los últimos años se han presentado cambios en cuanto al fomento y desarrollo de la industria del comercio, la apertura de mercados, y el aumento en la industria de la construcción. Lo cual ha provocado en parte el aumento en la tasa de crecimiento de la población (3.65 anual) lo cual tiene como consecuencia una mayor demanda de espacios socioculturales, de mercado, recreativa y turística.

La Paz, BCS es una sociedad diversa, compuesta de residentes de procedencia diversa. Está compuesta por habitantes sudcalifornianos por nacimiento, inmigrantes mexicanos de distintos Estados del país, principalmente Sinaloa, Sonora y D.F.; e inmigrantes extranjeros principalmente estadounidenses e italianos. Cada una de estas comunidades trae consigo características culturales muy particulares y diferentes, e influyen directamente en las características y formación de la sociedad sudcaliforniana, lo cual junto con el carácter aislado de Baja California Sur, le ha permitido desarrollar una cultura diferente del resto del país (Jordán, 1986). Por lo que en la Ciudad de La Paz, se da una mezcla de costumbres y tradiciones, que son resultado de su historia política, económica y de su ambiente natural.

Nivel de aceptación del proyecto

La modernización del Puerto de Pichilingue permitirá a la APIBCS ofrecer un mejor servicio lo cual tendrá un beneficio directo al consumidor, ya que se diversifica la oferta, permitiendo que exista una mayor exigencia en el control de calidad de bienes y servicios, y debido a que el sitio está completamente destinado a las actividades portuarias el proyecto no se interpone con los objetivos de otra actividad comercial o productiva y por el contrario permitirá facilitar las que ya se desarrollan actualmente en el Recinto.

Valor social del área del proyecto

El Puerto de Pichilingue es y a sido la entrada al Estado de consumibles provenientes del resto del país, durante muchos años fue la única posibilidad de comunicación con el resto del País, actualmente sigue siendo la entrada a un comercio abundante, además es ampliamente aceptado como medio de transporte para trasladarse a el Estado de Sinaloa, y resto del continente, ya que es mas económico que el medio de transporte aéreo.

El proyecto propuesto permitirá mejorar la calidad del servicio que actualmente proporciona la APIBCS.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Tendencias de los procesos de deterioro natural

No existe una tendencia al deterioro natural sino una transformación del ambiente natural. La influencia del sistema marino de la Bahía de La Paz es muy alta por lo que a pesar de la transformación que ha sufrido el sitio del proyecto y sus alrededores, las áreas sin transformación siguen en su estado natural, como lo son las playas del sur y oeste de San Juan Nepomuceno. La transformación del ambiente natural es un efecto del cambio de uso de suelo para satisfacer una amplia demanda. El sistema transformado resultante para la obtención de este servicio representa uno de los mejores puertos de cabotaje, bajo un ambiente todavía con características naturales, del Pacífico Mexicano.

Grado de conservación del área de estudio

El sitio donde se ubicará el equipamiento es actualmente totalmente artificial creado como una plataforma de piedra y relleno para los servicios portuarios, por lo que a través de la propuesta del presente proyecto solo se ampliará la capacidad de atraque haciendo más grande el muelle y se incrementará la zona federal marítimo terrestre con el depósito de material proveniente de dragado, terrestre y a su vez producto del material demolido de

la estructura actual. El fondo marino de la rada de Pichilingue, necesariamente está expuesto a movimientos masivos (dragados) y continuo tráfico de embarcaciones de diferente calado (desde lanchas pequeñas, hasta buques y transbordadores de gran calado).

Intensidad de actividades productivas

Las operaciones portuarias son elevadas y diversas.

Diagnóstico.

La ampliación prevista se inserta en una necesidad programada dentro de la Administración Portuaria Integral de B.C.S. Su operación se desarrolla sobre dos sitios previamente transformados por lo que no se predice que tenga afectación inusitada en el área del proyecto.

Sitio 1. Zona donde se construirá la ampliación del nuevo muelle: Sobre una plataforma formada a partir de rellenos de piedra para construir el terraplén que formará parte del nuevo muelle de altura.

Sitio 2: Área submarina donde se realizarán los dragados: Ésta forma parte del canal de navegación y es necesaria para poder seguir dando servicio a las embarcaciones de gran calado que ingresan al Puerto de Pichilingue.

Todas las áreas presentan modificaciones producto de la operación de la rada de Pichilingue.

V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para realizar una evaluación de impacto ambiental de cualquier proyecto, se tiene que tomar en cuenta que está afectando en conjunto, diversos tópicos del medio ambiente natural. La evaluación debe predecir (Erickson 1979), con cierta certidumbre, cómo es ésta afectación.

Como no es posible considerar el número infinito de individualidades del medio ambiente natural y los agentes de disturbio, todos los fenómenos intra e inter sistemas ambientales y las formas interactuantes que componen el ciclo interminable de causa-efecto-origen, deben responder a cuestiones básicas, tales como: ¿Cual, como, que, elementos o agentes, o efectos sinérgicos, afectarán a los componentes ambientales en los diferentes tópicos generales que lo componen? Por esto se plantea una matriz de cribado, estandarizada para identificar y evaluar los impactos ambientales y resuelve en la posibilidad de mitigación de los impactos identificados y evaluados por ella.

La modalidad Particular de Impacto Ambiental contempla un índice temático mínimo para elaborar matrices de evaluación [(SEMARNAP 1999) V.1. a-f, pp. 20].

Matriz de Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental

Existe una gran cantidad de formas de evaluar los impactos ambientales, pero son muy diversificados, siendo la mayoría de ellos ad hoc a situaciones individuales, sitio, áreas, regiones y momentos específicos; por eso, no siempre es posible adoptar cualquier método o tipo de evaluación.

Por esa razón, se utiliza una matriz de evaluación ambiental desarrollada que integra diversos parámetros y criterios y se estandariza con una matriz que está basada en los criterios generales de evaluación de Batelle-Columbus (EPA 1974), Erickson (1979), Shopply y Fulggle (1984) de identificación y características de disturbio de Leopold (1971), los aspectos teóricos y metodológicos de Ward (1978), tomando en cuenta además características teóricas usadas para simulación (Kane 1972; Kane et al. 1973; Estevan 1977; Holling 1978; Hollick 1981). Se ha diseñado una presentación estructurada de una matriz de cribado para tópicos, identificación y evaluación ambiental (CIFCA 1977; Betters y

Rubinh 1978; Beanlands y Duinker 1983; Shopey y Fuggle 1984; Biswas y Geping 1987; y Erickson 1979). La matriz también está conformada en su cálculo, de acuerdo con las directrices de la teoría de probabilidades para estandarización y minimización de sesgos (Feller 1975; Stewart 1998) y manejo estadístico a través del uso de criterios de frecuencias (Larsen y Marx 1990) y resolviendo los indicadores en porcentajes.

La matriz presenta cuatro tópicos generales en los que se reconocen los Ambientes: éstos están compuestos por dos grandes reinos por donde entra la matriz y que se toman en cuenta porque a la postre, en ellos incide cualquier forma de impacto, ya sea positivo o negativo, independientemente de su magnitud, éstos son el Medio Ambiente Natural y el Medio Ambiente Social.

El segundo tópico son las Esferas: se conforman por la Litósfera, Hidrósfera, Atmósfera, Biósfera, Paisaje, Sistema Social, Sistema Institucional y Sistema de Infraestructuras. El tercero es de Sistemas: contándose en ellos al Suelo, Geomorfología, Agua, Aire, Flora, Fauna, Armonía, Social y Cultural; y el cuarto, es el nivel de organizaciones: sobre el suelo: su calidad y tipo; en geomorfología: la playa, duna, planicie y loma; en agua: está su característica superficial, subterránea y calidad; aire: tiene microclimas y calidad; flora: abarca líquenes, plantas y algas; fauna: contempla a mamíferos, aves, reptiles, peces, bentos y coral. Adicionalmente para los casos que aplique, se toma en cuenta especies en status, endemismos, en peligro de extinción, raras y amenazadas. Dentro de armonía están el valor escénico, ruido y olor; en social se sitúan calidad de vida y estructura social; en cultural valores históricos y costumbres. El sistema institucional está compuesto por los derechos humanos, derecho civil y seguridad pública; por último, dentro del sistema de infraestructuras se localiza el empleo, vivienda, equipos, servicios y economía regional.

Estos componentes constituyen la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental (MEIA), junto con las Características del Disturbio.

La Característica de Disturbio, sigue el criterio binomial de acepciones, según su probabilidad de ocurrencia: si o no, malo o bueno, es o no es. Cada una de las Características de Disturbio, se divide en dos partes, de las cuales sólo una tiene probabilidad de ocurrencia, siendo mutuamente excluyentes entre ellas, pero no lo son entre renglones o filas.

Fundamento sobre el Cálculo, Construcción y Utilización de la Hoja Matricial (hm)

La matriz debe ser llenada para cada Actividad en cada una de las Etapas del Proyecto con la información cruzada de los Tópicos Generales y la Forma de Impacto, contra las Características del Disturbio.

Las Formas de Impacto son tres: Elementos, que son los que componen el medio ambiente en que se trabaje, e. g. flora, fósiles, dinero circulante, etc.; Agente, que es aquel que puede producir alguna afectación sobre el medio, e. g. polvo, químicos, humo, etc.; y Efecto, que forma parte de un ciclo causal como el ahuyentamiento, erradicación, enfermedades, transculturación, etc. En realidad, este aspecto puede ser infinito, y la matriz puede ser arreglada para cada caso en particular.

Las Características del Disturbio son: Impacto, que es la identificación focal, señalado por 0 que es no ocurrencia, y 1 la ocurrencia del impacto. Sentido, hacia donde se inclina el balance, si es benéfico (positivo, +), o si es adverso (negativo, -). Punto de Disturbio (1), si el punto de disturbio está alejado o próximo a la unidad de organización que se evalúa. Amplitud (2), si el disturbio tiene distribución dentro de la organización evaluada o localizada, o si es sobre toda el área involucrada, extensiva (más del 50 % del área). Incidencia (3), cuando el disturbio tiene efectos directos sobre sitios o unidades de organización, o si son indirectos. Duración (4), si el disturbio afecta al nivel de organización en forma permanente o temporal. Reversibilidad (5), si la organización evaluada o el ambiente de que se trate, es capaz de restituirse siendo reversible, o no, irreversible. Importancia (6), es cuando por algún proceso natural o subsidiado sea posible que la unidad de organización que se evalúa, sea recuperable, o no, irrecuperable, Ocurrencia (7), si la forma de impacto que pueda suceder sea baja o alta.

Por último en el reconocimiento de ítem de la matriz, se encuentra la mitigación, que se define como Sí, cuando es necesario y se puede mitigar aplicando subsidio para ello; No, cuando no es posible o no se puede mitigar aplicando subsidios; ar, cuando es auto remediable.

Todo el cálculo para la elaboración de la matriz y la propia matriz una vez terminada, es un argumento de juicio para ponderar, evaluar y dictaminar el proyecto.

La Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, (MEIA), se basa en la ley de las probabilidades (Feller 1975; Stewart 1998) e índices de frecuencias (Larsen y Marx 1990). Así se parte calculando la probabilidad de que un renglón cualesquiera de la matriz de

evaluación, sea utilizado, a través de $1/39 = 0.025641 (\approx 0.026)$. Donde 39 es el número total de renglones o filas que constituyen la hoja matricial (hm). Cada una de las hm son independientes, así cada actividad es evaluada por separado, aunque al final de la evaluación existe una ponderación general del proyecto, tomando en cuenta todas las hm's.

La probabilidad de que un valor de evaluación sea alto o bajo (valor absoluto) para cualesquiera de las casillas (i) y cualesquiera de las características: Punto de Disturbio, Amplitud, Incidencia, Duración, Reversibilidad, Importancia y Ocurrencia; excluyendo a Sentido y Sin Impacto, es de $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1/128 = 0.0078125 \approx 0.008$. De esta manera se asume que cada una de las casillas (i) de la hm tiene un valor de probabilidad de ocurrencia absoluta de 0.008 sin distinción o empatadas entre una evaluación con valor alto o bajo.

La hm consta de 546 casillas. El total de casillas multiplicadas por el valor absoluto de probabilidad de ocurrencia de cada casilla (i) es: $546 \cdot 0.008 = 4.368 (4.37)$, sin distinción, es decir, todas empatadas.

Para que exista evaluación real, debe existir diferencia entre un valor alto y uno bajo. De este modo se establecen las condiciones siguientes para la aplicación práctica de cálculo:

“Que el uso de una casilla sobre el mismo renglón o fila de cualesquier característica, excluya a la segunda; pero no es excluyente entre renglones”.

“Para que exista diferencia entre un valor de evaluación alto y uno bajo, para fines prácticos de evaluación, aplicar la fracción mínima de diferencia que es $1/3 = 0.333333$, de esta manera, la diferencia entre un valor alto y uno bajo, sin lugar a dudas, se calcula por $2/3 = 0.66667$ contra $1/3 = 0.33334$. De éste modo se tiene que los valores de evaluación altos y bajos podrían calcularse con los tercios de desempate”.

“No necesariamente se usan todas las casillas (i) por renglón o fila, admitiendo la regla opcional de aplicación”.

Asignando $1/3$ para los valores bajos y $2/3$ para los altos, se tiene:

Para valores bajos: Probabilidad de aparición de cada casilla (i) por $1/3$, es $\{0.008 \cdot 0.33333 = 0.002666, \pm 0.003$ que representa el valor probable con desempate para cada una de las casillas (i) para los casos de bajo impacto}.

Para valores altos: Probabilidad de aparición de cada casilla (i) por 2/3, es {0.008 0.66666 = 0.005332, ± 0.005 que representa el valor probable con desempate para cada una de las casillas (i) para los casos de alto impacto}.

El valor esperado de cada uno de los renglones o filas para casos de evaluación baja, de acuerdo con la condición 3, está dado por la probabilidad de aparición mínima de una casilla (i) que es 0.003.

El valor esperado de cada uno de los renglones o filas para casos de evaluación alta, está dada por la probabilidad de aparición, por el número de casillas (i) que se usan en cada renglón {0.005 7 = 0.035, éste valor es la constante usada en la matriz $imx = 0.035$ }. El 7 es una y sólo una de las casillas correspondientes entre “Punto de disturbio” y “Ocurrencia” (números entre paréntesis en la matriz), debido a son binomios mutuamente excluyentes

La matriz (M) tiene un valor absoluto que es “El valor máximo esperado de cada renglón o fila, por el número total de ellos (n) utilizados en toda la “hm”; así:

Valor Máximo de la Matriz

$$M_{mx} = (j_{mx})n$$

como $imx = 0.035$, se tiene:

$$M_{mx} = 0.035 \cdot n$$

cuyo producto es el valor máximo esperado de la evaluación y que idealmente debiera ser positiva.

El valor parcial absoluto de la suma de valores de las casillas (i) por renglón o fila está dado por:

$$\sum i$$

El valor total absoluto de las sumas parciales de i está dado por:

$$h_i = \sum \sum i$$

El índice porcentual parcial absoluto de cada evaluación por renglón o fila, es:

$$\sum i_{\%} = \sum i \cdot 100 / h_i$$

El índice porcentual total utilizado sobre el valor máximo esperado de la matriz, está dado por:

$$\sum \% = h_i \cdot 100 / M_{mx}$$

La tendencia esperada del uso de la matriz, debe ser el uso completo o total del valor máximo esperado de ella, con el fin que explique mejor la valuación. Pero existe la posibilidad que no sea así, por lo que se puede esperar un valor residual (vr), éste está dado por:

$$vr = 100 - \sum \%$$

El valor total o neto de la evaluación positiva, está dada por:

$$h_{i+} = \sum i_+$$

El valor total o neto de la evaluación negativa está dada por:

$$h_{i-} = \sum i_-$$

El índice porcentual neto de evaluación positiva está dada por:

$$\sum \%_+ = h_{i+} \cdot 100 / h_i$$

El índice porcentual neto de evaluación negativa está dada por:

$$\sum \%_- = h_{i-} \cdot 100 / h_i$$

Análisis de Frecuencia de las Mitigaciones

La ponderación de las mitigaciones se basa en la postulación, que lo ideal de una evaluación de las mitigaciones, debiera ser (ar), porque todos los impactos (el 100%), sería autor remediable, sin subsidio. La segunda posibilidad deseable es (Sí), porque se está en una posición de poder ser mitigable, aunque se aplique subsidio. La tercera opción es (No), que es la que menos acepciones se desea tener dentro del sentido negativo.

Para la aplicación de la MEIA, en el Ambiente Social, dentro de las Esferas sistema de Infraestructura, Sistema Institucional y sistema Social, no aplican las mitigaciones cuando las evaluaciones son positivas. Para el caso de ser negativas sí se aplican. Por esta razón para la ponderación del índice porcentual de la frecuencia, se descartan los valores con ítem positivo, bajo un No de mitigación.

Las mitigaciones están ponderadas por su frecuencia. Se aplica un índice porcentual de frecuencia (Larsen y Marx 1990) para determinar cual tipo de mitigación es la más demandada. Este índice es por cada una de las tres categorías de mitigaciones, Sí, No y ar. Lo deseable es que todo sea mitigable de ésta forma se calculan los siguientes indicadores:

Índice porcentual de frecuencia por categorías de mitigación, se calcula a través de la expresión general:

$$m_{xf} = m_x \cdot 100/n$$

Para tal aplicación, es necesario calcular:

Suma de frecuencia para la categoría Sí:

$$m_{Sí} = \sum m_{Sí}$$

Suma de frecuencia para la categoría No:

$$m_{No} = \sum m_{No}$$

Suma de frecuencia para la categoría ar:

$$m_{ar} = \sum m_{ar}$$

La suma de frecuencia de las mitigaciones es:

$$m_T = \sum m_x$$

donde x = Sí, No y ar.

De este modo se calcula para cada tipo de mitigación su índice porcentual.

El índice porcentual para valores de Sí:

$$m_{Sí\%} = m_{Sí} \cdot 100/m_T$$

El índice porcentual para valores de No:

$$m_{No\%} = m_{No} \cdot 100/m_T$$

El índice porcentual para valores de ar:

$$m_{ar\%} = m_{ar} \cdot 100/m_T$$

Las mitigaciones tienen como fin, minimizar los impactos negativos debido al proyecto, por eso se manejan y es necesario saber los valores e índices de lo mitigable y lo que definitivamente no es posible mitigar.

El valor mitigable, está definido por las frecuencias de ítem utilizados en la evaluación de los Sí y ar en la matriz, y es dado por:

$$m_i = \sum m_{Sí} + \sum m_{ar}$$

que a su vez:

$$m_{Sí} = \sum i_{Sí}$$

y:

$$m_{ar} = \sum i_{ar}$$

El valor no mitigable es una magnitud aritmética, dada por:

$$N_m = m_T - (m_i) \Rightarrow m_T - (m_{Sí} + m_{ar})$$

Los índices porcentuales de minimización de impacto una vez aplicada la mitigación son:

Índice porcentual mitigable, se consigue por:

$$m_{i\%} = m_i \cdot 100 / m_T$$

Índice porcentual no mitigable:

$$Nm_{\%} = Nm \cdot 100 / m_T$$

Evaluación del Proyecto

El último paso de evaluación, es el del proyecto en su conjunto. Se siguen los mismos criterios usados para la hm o actividad, únicamente tomando en cuenta la totalidad de las hm utilizadas, lo que equivale a ponderar todas las actividades del proyecto en conjunto.

El valor máximo esperado del proyecto se obtiene:

$$M_{mxp} = N \cdot 0.035$$

donde N= ni, de todas la hm.

Suma total de valores positivos en todas las hm:

$$H_{i+p} = \sum h_{i+}$$

Suma total de valores negativos en todas las hm:

$$H_{i-p} = \sum h_{i-}$$

Suma total de valores de i a través de hi de todas las hm:

$$H_{ip} = \sum h_i$$

Suma total de valores mitigables en todas las hm:

$$M_{ip} = \sum m_i$$

Valor no mitigable total, operación aritmética:

$$Nm_{Tp} = \sum N_m$$

Suma total de frecuencias de las mitigaciones a través de las hm's:

$$M_T = \sum m_T$$

Índice porcentual mitigable:

$$M_{ip\%} = M_{ip} \cdot 100 / M_T$$

Índice porcentual total no mitigable:

$$Nm_{T\%p} = Nm_{Tp} \cdot 100 / M_T$$

Las matrices generadas están referidas a los tres componentes del proyecto y a sus actividades principales: a) El proceso de extracción de material inerte del fondo marino (dragado); b) Relleno con material producto de dragado, material compactado y escombros sobre el margen costero del área del proyecto; c) Hincado de tablestaca metálica en el agua. d) Retiro de duque de alba y de diferentes estructuras del actual muelle y e) Excavación de material de relleno en agua.

ETAPA DE PREPARACION

ACTIVIDAD EVALUADA: Dragado, Excavación, Retiro de materiales.

Matriz de Impactos Ambientales				Caracterización													EVALUACION		MITIGACION												
EMPRESA: ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL, BAJA CALIFORNIA				REPRESENTANTE: ARQ. BRIAN WESTALL GONZALEZ													M _{max}	0.700	m _{1/2}	9											
PROYECTO				AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ATRAQUE DEL MUELLE 1 TERMINAL PORTUARIA DE PICHILINGUE, B.C.S.													Σ _{1%}	82.29	m _{1/No}	3											
Tópicos Generales				Formas de Impacto													vr	17.71	m _{1/ar}	7											
Ambientes				Agente que Modifica													Σ _{10%}	25.17	m ₁	19											
Elemento de Modificación	Descriptor del Elemento	Incidencia del Descriptor	Agente que Modifica	Impacto	Beneficiosos	Adverso	Alejado	Proximo	Localizado	Extensivo	Indirecto	Directo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Baja	Alta	n _i	h _i	m _{No%}	m _{ar%}	h ₁₊	h ₁₋	Si	No	m _i		
				1	0	+	-	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	Σ _i	Σ _{1%}							16	
MEDIO AMBIENTE NATURAL	SUELO	Relieve marino	Superficie	Dragado para ampliación de la capacidad de atraque	1		-		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.027	4.69	Si					N _m		
		Compactación	Superficie	Cortes/Remoción para nivelación	1		-		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.38	No						
		Declive	Superficie	Rellenos, Aplanados	1		-		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.38	No					3	
		Suelo	Superficie	Nivelaciones	1		-		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.38	Si						
		Remoción de suelo marino	Suelo marino	Excavación de material de relleno	1		-		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.025	4.34	No					m _{1%}	
		Suelo	Superficie	Basura doméstica, Restos comida, Papel, Envases	1		-		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.38	Si					
		Turbidez del agua	Columna de agua	Dragado para ampliación de la capacidad de atraque	1		-		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	Si					84.21
		Turbidez del agua	Columna de agua	Remoción de suelo marino	1		-		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	ar					
		AIRE	Aire	Capa superficial	1		-		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.027	4.69	Si					N _{m%}
		Aire	Capa superficial	Partículas, Humo de escapes	1		-		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	Si					
	Ambiente	Ambiente o ruido de fondo natur	Pulso de rodaje, Movimiento de suelos	1		-		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.025	4.34	ar						15.79
	BIOTA	Flora y fauna relevante	Especies de interés regional	1	0																		0.000	0.00							
			Especies endémicas	1	0																		0.000	0.00							
			Especies bajo protección ecológ	1	0																		0.000	0.00							
	ESCENARIO	Terrestre	Modificaciones a la ZMI	1		-		✓	✓				✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	Si						
			Modificaciones al relieve	1		-		✓	✓				✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	Si						
		Marino	Columna de agua	1		-		✓	✓				✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	Si						
			Superficie del agua	1		-		✓	✓				✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03							
	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	EMPLEO	Obrero	Mano de obra	1		+		✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	ar						
			Profesional	Estudios ambientales	1		+		✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	ar					
Técnico			Operadores	1		+		✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	ar						
Especializado			Ingeniería	1		+		✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	ar						
Local			Generación empleos, oportunidad	1		+		✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.03	ar						
ECONOMÍA																							0.000	0.00							
																							0.000	0.00							
																							0.000	0.00							
																							0.000	0.00							
																							0.000	0.00							

f de impacto y sentido 23 3 5 15

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
ACTIVIDAD EVALUADA: CIMENTACIÓN Y RELLENOS, HINCADO DE TABLESTACA, CEMENTADO.

Matriz de Impactos Ambientales		Empresa: ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL, BAJA CALIFORNIA SUR REPRESENTANTE: ARQ. BRIAN WESTALL GONZALEZ		Caracterización														EVALUACION		MITIGACION			
PROYECTO		AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ATRAQUE DEL MUELLE 1 TERMINAL PORTUARIA DE PICHILINGUE, B.C.S		Impacto	Sentido	Punto de distorsión (1)		Amplitud (2)	Incidencia (3)	Duración (4)	Reversibilidad (5)	Importancia (6)	Ocurrencia (7)		M _{ms}	0.700	m _{si}	6					
Tópicos Generales		Formas de Impacto				Alejado	Proximo						Extensivo	Indirecto	Directo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Σ _{ms}	79.71
Ambientes	Elemento de Modificación	Descriptor del Elemento	Incidencia del Descriptor	Agente que Modifica	Beneficiosos	Adverso	Alejado	Proximo	Extensivo	Indirecto	Directo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Baja	Alta	Σ _{ms} +	21.15	m _f	20
																				Σ _{ms}	78.85	m _{sp%}	30.00
																				n _i	20	m _{no%}	15.00
																				h _i	0.558	m _{sp%}	55.00
																				h _{i+}	h _{i-}	Si	m _i
																				0.118	0.44	No	
																				Σ _i	Σ _{ms}	ar	17
MEDIO AMBIENTE NATURAL	SUELO	Relieve	Superficie	Depósito de escombros y producto de dragado	1	0	-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.56	No	N _m
		Relieve	Superficie	Aumento de ZMI	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.56	No	
		Compactación	Superficie	Relleno	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.56	No	
		Basura doméstica	Superficie	Restos comida.Bolsas papel.Envases	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.025	4.48	Si	
	AIRE	Superficie	Superficie	Derrame combustible.Goteo.Reactividad cemento	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.56	Si	m _{ms}
		Partículas	Capa superficial	Humo de escapes	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.031	5.56	Si	
		Partículas	Capa superficial	Pulvo de rodaje, Movimiento de suelos	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.023	4.12	Si	
		Ruido	Ambiente de fondo	Maquinaria. Tráfico vehicular. Antropogénico	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.023	4.12	Si	
	AGUA	Contaminación Química	Capa superficial	Humo, gasificación combustibles	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.027	4.84	Si	N _{m%}
		Olor	Capa superficial	Humo, gasificación combustibles	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.027	4.84	Si	
		Turbidez	Columna de agua	Relleno con material producto de dragado	1		-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.025	4.48	ar	
		Turbidez	Columna de agua	Hincado de tablestaca y colocación de duque de alba	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.025	4.48	ar	
	BIOTA	Contaminación Química	Columna de agua	Partículas producto de acciones de depósito de suelos re	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.023	4.12	ar	
		Flora y fauna	Especies de interés regional	No hay afectación	0																0.000	0.00	
			Especies endémicas	No hay afectación	0																0.000	0.00	
			Especies bajo protección ambiental	No hay afectación	0																0.000	0.00	
	ESCENARIO	Visibilidad	Calidad	Horizonte visual	Maquinaria, proceso de construcción del muelle	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.20	ar
				Armonía visual	Maquinaria, materiales de construcción del muelle	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.20	ar
				Fragilidad	Maquinaria, materiales de construcción del muelle	1		-	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.029	5.20	ar
																						0.000	0.00
MEDIO AMBIENTE SOCIAL	INFRAESTRUCTURA	Muelle	Infraestructura Portuaria	Oferta de servicios	1		+		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	0.031	5.56	ar		
																						0.000	0.00
	EMPLEO	Especializado y técnico	Ecólogos, Ingenieros, Arquitectos, operadores, mano d	Oferta de empleos	1		+		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	0.029	5.20	ar		
																						0.000	0.00
	ECONOMÍA	Local	Municipio	Demanda de insumos de construcción	Suministro	1		+		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	0.029	5.20	ar		
																							0.000
		Municipio	Demanda de servicios municipales	Factibilidad del proyecto	1		+		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	0.029	5.20	ar		
																						0.000	0.00
																				0.000	0.00		
																				0.000	0.00		
																				0.000	0.00		
																				0.000	0.00		
																		0.000	0.00				

f de impacto y sentido 20 3 4 16

ETAPA DE OPERACION					ACTIVIDAD EVALUADA: OPERACION DEL PROYECTO														EVALUACION		MITIGACION							
Matriz de Impactos Ambientales					Empresa: ADMINISTRACION PORTUARIA INTEGRAL, BAJA CALIFORNIA					Caracterización							M _{max}	0.420	m _{3/y}	3								
PROYECTO					AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ATRAQUE DEL MUELLE 1 TERMINAL PORTUARIA DE PICHILINGUE, B.C.S.					REPRESENTANTE: ARQ. BRIAN WESTALL GONZALEZ							Σ _{vi}	73.81	m _{1/No}	1								
Tópicos Generales				Formas de Impacto											vr	26.19	m _{1/ar}	8										
															Σ _{vi+}	31.61	m ₁	12										
															Σ _{vi-}	68.39	m _{3p%}	25.00										
Ambientes	Elemento de Modificación	Descriptor del Elemento	Incidencia del Descriptor	Agente que Modifica	Impacto	Sentido		Punto de distorsión (1)		Amplitud (2)		Incidencia (3)		Duración (4)		Reversibilidad (5)		Importancia (6)		Ocurrencia (7)		n _i	12	m _{3p%}	8.33			
						Beneficiosos	Adverso	Alejado	Próximo	Localizado	Extensivo	Indirecto	Directo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Baja	Alta	h _i	0.310	m _{3p%}	66.67	h _{i+}	h _{i-}	Si
					1	0	+	-	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	0.003	0.005	Σ _i	Σ _{vi%}	ar	11		
MEDIO AMBIENTE NATURAL	SUELO	Basura doméstica	Superficie	Trasiego antropogénico	1	0	+	-															0.027	8.7	ar	N _m		
		Combustibles.grasas.	Superficie	Trasiego vehicular, manejo de lanchas	1																		0.027	8.7	ar			
	AIRE	Periculas	Capa superficial	Humo de escapes	1																		0.031	10.0	Si	1		
		Ruido	Ambiente de fondo	Tráfico vehicular y lanchas, embarcaciones gran calado, Antropogénico	1																		0.023	7.4	ar			
	AGUA	Contaminación Química	Capa superficial	Humo, gasificación combustibles	1																		0.029	9.4	Si	m _{3p%}		
		Olor	Capa superficial	Humo, gasificación combustibles	1																		0.025	8.1	ar			
	BIOTA	Turbidez	Columna de agua - superficie	Movimiento embarcaciones	1																		0.025	8.1	ar	91.67		
		Combustibles.grasas.	Superficie	Movimiento embarcaciones	1																		0.025	8.1	Si	N _{m3p%}		
	ESCENARIO	Fauna y flora relevante	Especies de interés regional	Presencia de nuevos nichos	1		+																0.023	7.4	No	N _{m3p%}		
			Especies endémicas	no hay afectación	0																			0.000	0.0		8.33	
			Especies bajo protección ambiental	no hay afectación	0																			0.000	0.0			
			Horizonte visual	Presencia nuevo muelle 1	0																			0.000	0.0			
			Calidad	Armonía visual	ambiente portuario	0																			0.000	0.0		
	MEDIO AMBIENTE SOCIAL	Fragilidad	Escenario natural	ambiente marino-costero	0																		0.000	0.0				
																							0.000	0.0				
																							0.000	0.0				
																							0.000	0.0				
																							0.000	0.0				
MEDIO AMBIENTE SOCIAL	INFRAESTRUCTURA	Portuaria	Servicio	Oferta-demanda, comodidad	1		+															0.025	8.1	ar				
	EMPLEO	Obrero, profesional,técnico	Mano de obra, mantenimiento, administr	Oferta-demanda	1		+																0.000	0.0				
					1		+																		0.025	8.1	ar	
MEDIO AMBIENTE SOCIAL	ECONOMÍA	local	Servicio API,BCS	Operación	1		+																0.000	0.0				
					1		+																		0.000	0.0		
					1		+																			0.025	8.1	ar
					12	5	4	8	f de impacto y sentido														0.000	0.0				

Nota: En Mitigación: Si, cuando es necesario y es posible; No, cuando no es necesario o no es posible; ar, cuando es autorremediable; casillas canceladas o en blanco, no aplican.

V.2 Impactos ambientales generados por la actividad

El actual proyecto consiste en una modificación a un muelle ya existente, por lo tanto los impactos generados por la actividad se refieren principalmente a las actividades que modificarán temporalmente las condiciones actuales del sitio como:

1. Dragado de aumento de calado hasta la cota -8 de N.B.M-I.
2. Retiro de duque de alba y de otras estructuras portuarias del actual muelle.
3. Excavación de material de relleno en agua.
4. Relleno con producto de dragado y material compactado.
5. Hincado de tablestaca metálica en el agua.

El dragado y la descarga del material dragado pueden ser definidos como un proceso artificialmente inducido de erosión, transporte y deposición de los sedimentos. Este proceso tiene el potencial para producir directa o indirectamente impactos negativos y/o positivos en el ambiente de las áreas dragadas y las zonas de descargas del material dragado así como en áreas cercanas. Las operaciones de dragado y descarga tienen el potencial para alterar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas.

Las obras de dragado para aumento de calado del Puerto de Pichilingue, consisten en el aumento de calado del cantil del muelle 1, hasta la cota de -8.00 metros. El volumen de materiales a extraer es de unos 20,300 metros cúbicos, de los cuales la totalidad se van a utilizar para relleno del nuevo terraplén. El resto del relleno será proporcionado por bancos de material autorizados.

Los escapes del material dragado, para la ampliación del muelle, se consideran mínimos, por lo que su incidencia sobre el litoral adyacente es prácticamente nula; la metodología constructiva del muelle proyectado es poco agresiva para el medio marino ya que se trata de pantallas hincadas en el terreno y el material de relleno, entre las pantallas y el muelle, consiste en pedraplén; la ocupación de fondos marinos portuarios y el volumen de materiales y de recursos naturales son de escasa magnitud.

Considerando que en la rada de Pichilingue se viene haciendo un dragado de mantenimiento durante más de cuarenta (30) años con dragas de rastras y de cortador, es de esperar que los organismos vivos presentes en la zona de dragado y descarga estén adaptados a las condiciones actuales de turbidez.

La descarga en tierra del material dragado en áreas confinadas es el método mas seguro que minimiza impactos ambientales.

Los posibles impactos negativos generados durante y después del dragado, descarga y relleno del material dragado en la zona costera, así como excavación de material de relleno, sobre los peces y otros organismos vivos son:

- Ahuyentamiento de peces
- Cambios en la demanda de oxígeno
- Recolonización de las áreas afectadas por especies oportunistas que se adaptan a las nuevas condiciones
- Interferencia con los procesos respiratorios de los peces
- Interferencia con el desplazamiento de los peces, por efecto de la turbidez generada durante y después de dragado y la descarga de material
- Modificación de hábitat acuático
- Cobertura de la vegetación.

Sin embargo este potencial de impacto se minimiza, ya que el uso de suelo actual ya existe y no se modificarán las actividades, solo se incrementará el movimiento de embarcaciones, por lo que la biota existente se considera adaptada a las condiciones normales de trasiego portuario.

Las operaciones de dragado, descarga del material dragado, excavaciones y rellenos tienen el potencial para generar impactos negativos sobre las condiciones físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas. La turbidez es el cambio físico más importante generado sobre la calidad del agua durante y después del dragado y la descarga del material dragado.

Los cambios químicos de la calidad del agua se pueden estimar con: la demanda de oxígeno, el aumento de nutrientes, presencia de trazas de metales pesados y pesticidas en la columna de agua, y la modificación de los niveles de salinidad.

Los procesos de dragado y descarga, en sí mismo, no incorporan nuevos contaminantes al medio acuático simplemente pueden suspender y distribuir los sedimentos.

Los cambios en la geomorfología, más importantes, por efecto del dragado para aumento de calado y descarga son: cambios en los patrones de circulación del agua.

Los impactos ambientales asociados con la descarga del material dragado en aguas y zona costera son: incremento de la turbidez, suspensión y distribución de sedimentos, disminución del oxígeno disuelto y hundimiento y/o cobertura de los organismos vivos presentes en la zona de bote.

Las actividades consistentes en retirar del agua estructuras portuarias, provocarán impactos de tipo temporal como turbidez del agua y ahuyentamiento de especies.

De acuerdo a la matriz de mitigación obtenida para el proyecto, del total de impactos generados por la actividad un 86.28 % son mitigables, mientras que un 16.72 % son considerados no mitigables.

V.2.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto asociados a los componentes principales del proyecto, que constituyen los puntos críticos son:

a) Realización de dragado de aumento de calado y excavación de material de relleno (temporal).

Indicador de impacto: Aumento significativo de la turbidez del agua. La turbidez del agua en el Puerto de Pichilingue considerada como en equilibrio se mantiene por arriba de 1 m del disco de Secchi.

b) Depósito de escombros y material de dragado en el margen costero (Permanente)

Indicador de impacto: Aumento de la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que se considerarán los lineamientos establecidos; aumento temporal de la turbidez del agua; y una vez establecida la obra aumento de nichos biológicos.

c) Trabajos de demolición de estructuras actuales (temporal).

Indicador de impacto: Ahuyentamiento temporal de fauna; aumento en niveles de ruido y trasiego humano, así como incremento temporal en la turbidez del agua.

V.2.2 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y metodologías, se basan en dos aspectos fundamentales: los Puntos Críticos identificados en donde el proyecto incide en sus impactos y la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental (Mendoza y Lechuga, no publicado).

V.2.3.1 Criterios

Los Puntos Críticos permiten enfocarse en los aspectos álgidos, donde el proyecto impacta directamente; esta permisión es también sobre los componentes que conforman los elementos identificados (puntos focales), para definir las formas de impacto, además que en la matriz se reporta en términos de magnitud (en la matriz).

La Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, es el instrumento que define que acciones, elementos, efectos o agentes intervienen en el proceso de impacto sobre los Puntos Críticos identificados. Los impactos, según se describió antes, están basados en la probabilidad, y se reporta en forma de magnitud en la matriz. Se indica el sentido del impacto, positivo o negativo, el porcentaje sobre los impactos que sea posible mitigar y los sobre aquellos que no sea posible hacerlo para cada una de las etapas en las que se compone el proceso del proyecto que se propone; tal, que define por lo tanto las posibles acciones de mitigación, con o sin subsidio y de esta manera minimizar los impactos ambientales negativos debidos al proyecto.

V.2.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para realizar una evaluación de impacto ambiental de cualquier proyecto, se tiene que tomar en cuenta que éste está afectando en conjunto, diversos componentes a través de diferentes tópicos, al medio ambiente natural. La evaluación debe predecir (Erickson 1979), con cierta certidumbre, cómo es ésta afectación. Como no es posible considerar el número infinito de individualidades del medio ambiente natural y los agentes de disturbio, todos los fenómenos intra e ínter componentes y de los sistemas ambientales, y las formas interactuantes que componen el ciclo causal interminable (causa-efecto), la evaluación de impacto ambiental debido a un proyecto determinado, debe responder cuestiones básicas tales como ¿Cuál?, ¿Cómo?, ¿Que elementos?, ¿Cuáles agentes? o ¿Que efectos?, actuarán en los componentes ambientales en los diferentes sistemas y tópicos generales que componen al medio natural. Por esto se plantea una matriz de cribado, estandarizada para identificar y evaluar los impactos ambientales y resuelve en la posibilidad de mitigación de los impactos identificados y evaluados por ella. La Matriz de Evaluación Ambiental es una matriz pensada en las dos vertientes de entendimiento: numérica (objetiva) y cualitativa (subjetiva), que permita en forma global enfocar, evaluar y comprender los impactos ambientales debidos al proyecto que se promueve, al mismo tiempo que desencadena una salida que propone las medidas de mitigación, recuperación y remediación.

Las modalidades de Evaluación de Impacto Ambiental tiene un índice temático mínimo para elaborar matrices de evaluación definidas por la SEMARNAT (1999: V.I. a-f, pp. 20). Se diseñó la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental y se estandariza bajo el justificante que existe una gran variedad de matrices propuesta para realizar evaluaciones, en mucho de los casos son *ad hoc* para situaciones específicas.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de las medidas de control ambiental por los puntos críticos identificados

a) Dragado para aumento de calado

Medidas de control ambiental

- Previo al dragado se recomienda realizar una caracterización química de los sedimentos dragados, para asegurar su inocuidad en elementos nocivos, como hidrocarburos principalmente, que puedan ser liberados y esparcidos en playas cercanas.

b) Depósitos de escombros y material de dragado en el margen costero

Medidas de control ambiental

- Realizar un estudio químico de contaminantes al material dragado para asegurarse que esta libre de residuos peligrosos, según el CRETIB.

c) Trabajos de demolición de estructuras actuales.

Medidas de control ambiental

- Dar mantenimiento a equipo y maquinaria fuera del área de trabajo.
- Usar silenciadores en la maquinaria y equipo durante todo el proceso de construcción.
- Asegurarse de no dejar residuos sueltos en el fondo del mar.
- Respetar los horarios previamente establecidos de obra.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de control ambiental. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas. En este proyecto, no se prevén impactos residuales al ambiente de afectación sinérgica o más allá de lo ambientalmente evaluado.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

El escenario ambiental y paisajístico permanece sin modificación aparente. Tanto la construcción del muelle como las obras de apoyo en tierra se insertan en un ambiente similar de índole industrial. Los impactos generados por los trabajos de construcción de la ampliación serán momentáneos y localizados, por lo que una vez que se concluyan los trabajos el sitio volverá a retomar el escenario ambiental y paisajístico que mantiene actualmente.

El sitio seguirá manteniendo un escenario portuario industrial-turístico y los beneficios serán observados por el usuario en el sentido de un mejoramiento a nivel administración de los servicios que ofrece el Puerto.

El estado ambiental, tanto físico como biológico reestablecerá sus condiciones en un corto plazo, debido principalmente al tipo de uso de suelo que mantiene el área, ya que las posibles especies establecidas (principalmente invertebrados marinos) se encuentran expuestas a cambios constantes por lo que el tipo de ambiente en el que se encuentra inmerso, por otra parte los peces que serán ahuyentados mientras el agente disturbante se encuentre presente (ruido, movimiento de maquinaria, turbidez, etc.), regresarán a los sitios una vez que los trabajos de ampliación cesen.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental se dirige principalmente a evitar derrames accidentales de hidrocarburos, aceites, grasas, estopas y basura en general, que pueden ser vertidos al mar. Esta condición es la más crítica por el uso de maquinaria pesada tanto en la zona costera como en el espejo de agua. Igualmente, la actividad obrera genera un volumen importante de basuras y escombros, el cual debe ser manejado adecuadamente y evitar su dispersión en la zona marina y su litoral.

VII.3 Conclusiones

El proyecto es altamente viable, responde a una necesidad actual de falta de espacios suficientes para recibir a embarcaciones de gran calado (turísticas y comerciales)

en el Puerto de Pichilingue, por lo cual el nivel en la prestación de servicios del Puerto se verá directamente beneficiada en la calidad de atención a los usuarios comunes al Puerto.

Para tener un mejor control de los parámetros que permiten verificar o descartar los posibles impactos negativos generados durante y después de las operaciones de dragado y de descarga del material dragado, en el Puerto de Pichilingue, se recomienda preparar un plan de mediciones de parámetros ambientales en las áreas de dragado y en las zonas de vertido dentro de la rada de Pichilingue.

En la selección del tipo y método para depositar los sedimentos dragados se deben considerar: las características físico-químicas del material a dragar, la cantidad de material a descargar y las restricciones ambientales.

Por otra parte el nivel de afectación es mínimo y será rápidamente integrado o asimilado por el ambiente marino circundante.

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

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos del proyecto

Plano batimétrico

Plano de conjunto de obras

VIII.1.2 Documentos

Diversos documentos de presentación del proyecto

VIII.1.3 Fotografías del sitio del proyecto

Imágenes terrestres y satelitales

VIII.1.4 Glosario de términos

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar el impacto ambiental 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.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto-depuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

IX. BIBLIOGRAFIA

Administración Portuaria Integral, B.C.S., 2005. Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2005-2010 del Recinto Portuario de Pichilingue.

Administración Portuaria Integral, B.C.S., 2005. Reglas de Operación del Puerto de Pichilingue.

Beanlands, G. y P. Duinker (1983). An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. Institute for Research and Environmental Studies. Dalhousie Univ. 132 p.

Bettors, D. y J. Rubingh (1978). Suitability analysis and wild land classification: An approach. *Journal of Environmental Management* 7(1):59-72.

Boletín Oficial, 1991. Decreto No. 829. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur. Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur del 30 de noviembre de 1991.

CIFA (1977). Tres casos de impacto ambiental. Cuadernos CIFCA. 116 p.

CONABIO. Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Consejo Nacional de Población. 1994. La población de los municipios de México 1950-1990. México.

Coordinación Estatal de Promoción al Turismo de B.C.S., Fideicomiso Estatal de Turismo. Secretaría de Turismo. 2002. Guía Turística de Baja California Sur. México.

DOF, 1996. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación del 13 de diciembre de 1996.

DOF, 1997. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación del 10 de diciembre de 1997.

EPA (1974). Manual for preparation of environmental impact statement for wastewater treatment work. Washington.

Estevan, M. (1977). Las evaluaciones de impacto ambiental. CIFCA. 116 P.

GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.

Gobierno del Estado de Baja California Sur. Plan Estatal de Desarrollo 2005 - 2011

Gobierno del Estado de Baja California Sur y Universidad Autónoma de Baja California, 2002. Programa de Ordenamiento Territorial de Baja California Sur.

Gobierno del Estado de Baja California Sur, www.gbcs.gob.mx

H. Ayuntamiento de La Paz. 1999. Plan Municipal de Desarrollo 2005 – 2008.

Hollick, M. (1981). Environmental impact assessment as a planning tool. *Journal of Environmental Management* 12: 79-90.

Holling, C. (1978). Adaptative environmental assessment and management. John Wiley & Sons.

INEGI, 2005. Censo General de Población y Vivienda 2005. Tabulados básicos, Baja California Sur. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1995-a. Síntesis geográfica del estado de Baja California Sur. Carta estatal: Climas. Esc.: 1:1'000,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1995-b. Síntesis geográfica del estado de Baja California Sur. Carta estatal: Vegetación y uso actual. Esc.: 1:1'000,000.

Kane, J. (1972). A prime for a new cross-impact language-KASIM. *Technological Forecasting and Social Change*. 4:129-142.

Kane, J., I. Vertisky y W. Thomson (1973). KSIM: A methodology for iterative resource policy simulation. *Water Resources Research* 9(1):65-79.

Larsen, R. J. y M. L. Marx (1990). Statistic. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey. 829 p.

Leopold, L. (1973). A procedure for evaluating environmental impact. Ser. Geol. Depto. Inter. USA., vire. Num. 645.

Mendoza S., R.A., M.A. Rodríguez R., C.H. Lechuga D. y J.A. Trasviña A. 1998. Impacto ambiental. Cap.VIII, pp. 337-379, in: S. Mahieux (ed) Diagnóstico Ambiental de Baja California Sur. Soc. Hist. Nat. Niparajá, ac./UABCS/FMEA. La Paz, BCS., México.

Mendoza S., R. A. y C. H. Lechuga D. (No publicado). Criterios y metodología para la evaluación de impacto ambiental. Ensayo. *Ambios Ecología y Desarrollo, S.A. de C.V.*, s.f. La Paz, Baja California Sur., México.

Pascual, J.A., L. Recatalá, J. Sánchez, V. Belenguer y E. Arnau, 2001. Análisis del paisaje como herramienta de gestión territorial. Aplicación al área metropolitana de Castellón (España). III Congreso Internacional de Ordenación del Territorio. 3 – 6 de julio de 2001. Gijón, España.

Programa Maestro de Desarrollo Portuario 2005-2010 del Recinto Portuario de Pichilingue.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Baja California Sur. 1987. Los Municipios de Baja California Sur, en “Colección: Enciclopedia de los Municipios de México”, Talleres Gráficos de la Nación, México.

Secretaría de Gobernación, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Sistema Nacional de Información Municipal.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2003. Anuario Estadístico de los Puertos de México. México

SEMARNAT, 1993. NOM-048-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

SEMARNAT, 1994. NOM-080- SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

SEMARNAT, 1996, NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. automotores en circulación

SEMARNAT, 1996. NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.

SEMARNAT, 2001. NOM-059-SEMARNAT-2001. 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.

SEMARNAT, 2005. NOM-146-SEMARNAT-2005. Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión

Shoply, J. y R. Fuggle (1984). A comprehensive review of current environmental impact assessment methods and techniques. *Journal of Environmental Management*, 18:25-47.

Universidad Autónoma de México (UNAM). 1999. Atlas nacional de México. Naturaleza: Clima: Viento dominante IV.4.2. Esc.: 1:4'000,000. Instituto de Geografía, UNAM.

Universidad Autónoma de Baja California Sur. 2002. Programa de Ordenamiento Territorial.

Ward, D. (1984). Biological environmental impact studies: Theory and methods. Academic Press, New York, 157 p.

ANEXOS