



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020
AÑO DE
LEONA VICARIO
BENEFICENTIA MADRE DE LA PATRIA

- I. **Unidad Administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Sonora.

- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A).

- III. **Partes o secciones clasificadas:** La parte de **DATOS PERSONALES** concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular; 2) Teléfono y correo electrónico de particulares; 3) Credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; 5) CURP; 6) Licencia de conducir, (fotografía, RFC, CURP, firma, domicilio) y 7) Inversión Requerida. Consta de 08 versiones públicas.

- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:**



LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 068/2020/SIPOT, en la sesión celebrada el 23 de julio del 2020.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



Responsiva ante la autoridad ambiental

LOS ABAJO FIRMANTES, DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE MUELLE EN ----- GUAYMAS, SON”. ES REAL Y FIDEDIGNA Y LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL	
NOMBRE:	
CARGO:	REPRESENTANTE LEGAL
FIRMA	

CONSULTOR	
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	
NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:	
CARGO:	REPRESENTANTE
CEDULA PROFESIONAL:	
FIRMA	

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE MUELLE ----- EN GUAYMAS, SON”.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El proyecto se ubica -----, entre las coordenadas geográficas 27°52'58.75" N y 111° 52'10.78" O en la ensenada “El Paraje” (Figura I.1).

El sitio de proyecto se ubica a 165Km de la capital del Estado la ciudad de Hermosillo y a 30 Km de la ciudad de Guaymas. El acceso es por el Camino al Parque Industrial y Calle Uno Sur. El acceso a playa es a través de Avenida Uno Oriente.

El desplante de las obras se ubicará en Ensenada El Paraje. Por su orientación, la zona está protegida de los eventos de oleaje de norte y oeste.

I.1.3 Duración del proyecto.

Las etapas de preparación del sitio y construcción se proyectan en 8 meses y se solicita un periodo de autorización para operación de 50 años.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

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

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

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio



Figura I.1. Localización regional del área de estudio.



Figura I.2. Ubicación del proyecto en Ensenada "El Paraje", municipio de Guaymas, Son.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto de construcción de muelle tiene como obra principal la construcción de un muelle de 63.56 m de largo por 6.00 m de ancho, de 381.36 m², por medio de una superestructura armada en sentido longitudinal por 52 piezas y en sentido transversal por 12 piezas, armadas con varillas de ¾" en la parte de abajo y en la parte superior de 3/8" con estribos de 3/8" y de 1" para los ganchos de sujeción. Estará soportada sobre unas pilas de concreto armado de 90x90 cm, y una profundidad de 2.15 m.

El tipo de actividad del proyecto se encuentra en el sector secundario en el ramo 23, subsector 2370 en la construcción de obras de ingeniería civil y obras integrales para dotación de servicios: muelles, atracaderos, escolleras, rompeolas, embarcaderos y construcciones bajo el agua (INEGI, 2015).

La ruta de acceso será por carretera internación No. 15, llegando al Blvd Benito Juárez, se seguirá hasta el entronque con la carretera al varadero, se sigue hasta llegar a la carretera al Varadero y una vez ingresados a la zona industrial a 500 m se gira a la izquierda y 200 m se encuentra la zona de estudio (Figura II.1).

II.1.2 Justificación.

El proyecto de construcción de muelle de concreto es necesario, ya que el muelle existente se encuentra dañado en la parte frontal además que su vida útil ya llegó a su fin, teniéndose la necesidad de construir otro muelle de las mismas características del existente, y que cumpliera los requisitos necesarios por las embarcaciones que en él atracaban.

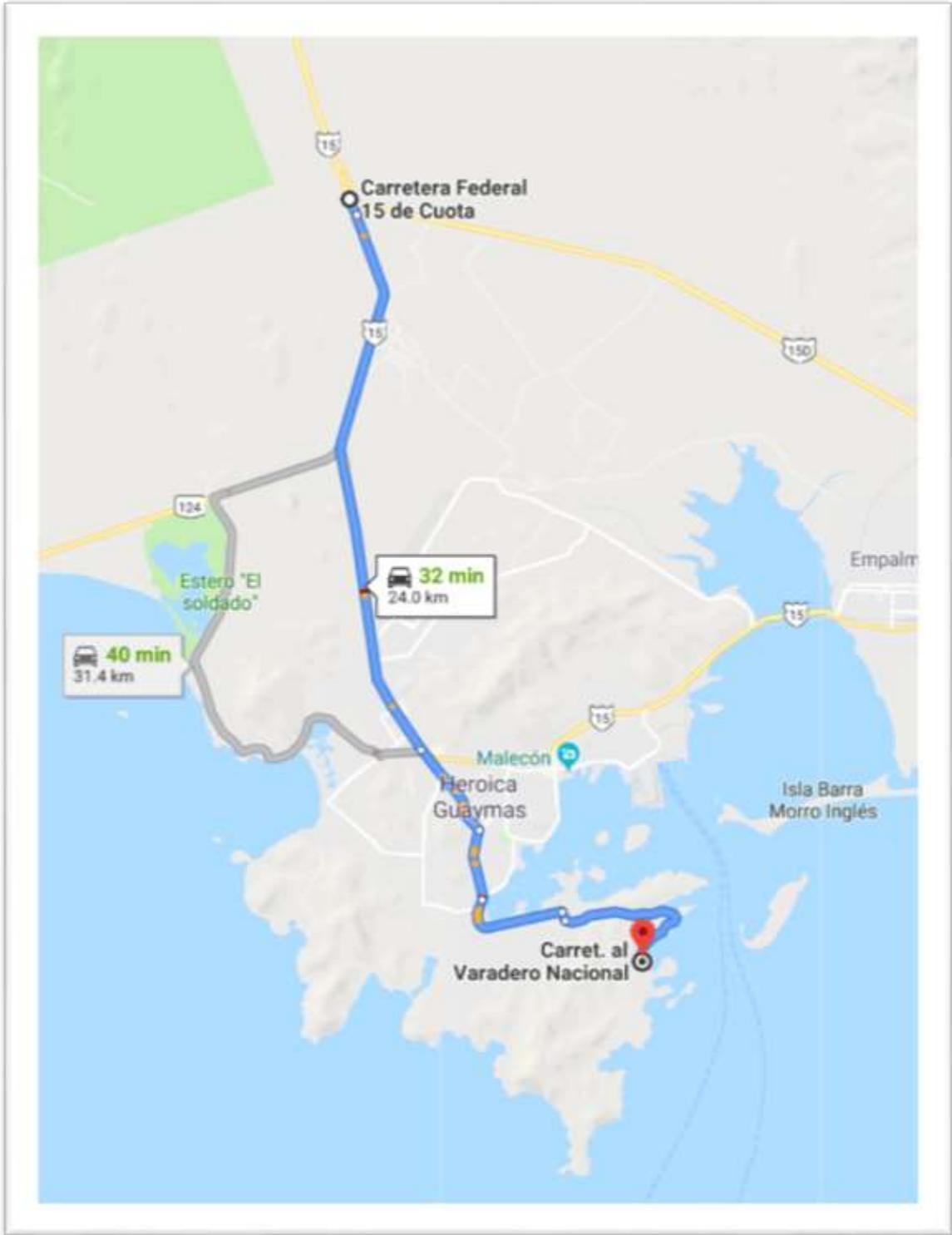


Figura II.1. Ruta de acceso al área de estudio.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto se ubica en -----, del Parque Industrial Pesquero Rodolfo Sánchez Taboada, municipio de Guaymas en el Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 27°52'58.75" N y 111° 52'10.78" O en la ensenada "El Paraje" (Figura II.2).



Figura II.2. Localización del área de estudio.

El sitio de proyecto se ubica a 165 Km de la capital del Estado la ciudad de Hermosillo y a 30 Km de la ciudad de Guaymas. El acceso desde la calle Rodolfo Sánchez Taboada y Avenida Uno Oriente.

Se desarrollará en una superficie de 0.292 Ha, con concesión de ZFMT con autorización ----- de fecha ----- (Plano PG-02 en Anexo 1). Administración Costera Integral de Guaymas, por una superficie de 0.2685 Ha con convenio de autorización -----con fecha ----- (Anexo 2).

Por desarrollarse en la línea de costa y espejo de agua, no se afectará vegetación terrestre.

II.1.4 Inversión requerida

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto será la construcción de un muelle de concreto sostenido sobre pilas que ocupará un área de 381.36 m² y servirá de reemplazo para el muelle existente que se encuentra dañado y no brinda el servicio requerido por las embarcaciones.

- **Materiales e insumos**

Los insumos a requerir serán se detallan en la Tabla II.3.

Tabla II.3. Relación de insumos por etapa del proyecto.

Etapa	Actividades	Tiempo (días)	Maquinaria	Personal	Combustibles (lts)	Materiales
<i>Preparación del sitio</i>	Trazo y nivelación	30	1 Estación total	1 Topógrafo		Cabo de polipropileno
			1 Nivel	1 Residente de obra		Cal
			1 Vehículo	1 Ayudantes generales	100	Cinta fosforescente
						Cabo alquitranado Boyas de marcación Estacas de madera
<i>Construcción</i>	Pilas de concreto	120	1 Estación total	1 Topógrafo		Material de base
			1 Nivel	1 Residente de obra		Concreto premezclado
			1 Vehículo	3 Ayudantes generales	200	Acero (3/4", 3/8" y 1")
			1 Camión concreto premezclado	1 Operadores	300	Cimbra Aditivos
	Guarniciones	30	1 Nivel	1 Topógrafo		Arena
			1 Vehículo	1 Residente de obra	180	Grava
			1 Revolvedora	3 Ayudantes generales	180	Cemento Portland 30R
			1 Operadores			Cimbra Clavos Alambre recocido
	Muelle	150	1 Nivel	1 Topógrafo		Flotadores (3.25mx2.50m)
			1 Vehículo	1 Residente de obra		Concreto f'c=250 kg/cm ²
			1 Vehículo	5 Ayudantes generales		Madera (3"x1/2") Madera (1 1/2"x9 1/2") Birlos de acero galvanizado
						Marco metálico rectangular de acero galvanizado
						Triplay Herrajes en cuadrado
						Defensas longitudinales Henderson modelo h-310 en tramos de 8 Cornamusas de 12" tipo pesado con tornillos de 1/2"x 12 1/2"
<i>Operación y mantenimiento</i>	Muelle	120	Vehículo	1 Residente de obra 1 Ayudante general	120	Pintura Tornillería
						Rampa metálica e acceso 12.80 mx1.50 m con radapié, barandal y sistema de sujeción a banqueta.

II.2.1 Programa de trabajo

El programa de trabajo está considerado para desarrollo y conclusión de actividades de preparación del sitio y construcción en los primeros 8 meses y a partir del mes 9 iniciar con operación y mantenimiento, así como el seguimiento de programas de monitoreo de variables ambientales, como vigilancia ambiental (Tablas II.4 y II.5).

Tabla II.4. Programa de trabajo en etapas de preparación del sitio y construcción.

ACTIVIDAD	MESES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Preparación del sitio	■							
Colado de Pilas		■	■	■	■			
Colado de losa para muelle				■	■	■	■	
Pintura y limpieza								■

Tabla II.5. Programa de trabajo en etapa de operación y mantenimiento.

ACTIVIDAD	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión de señalamientos	■	■			■	■			■	■		
Pintura y limpieza			■	■			■	■			■	■

II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto de construcción y operación de muelle para la empresa ----- se ubica en la región noroeste de México, en el estado de Sonora, que colinda al norte con Arizona, U.S., al este con el estado de Chihuahua, al oeste con el Golfo de California y al sur con el estado de Sinaloa. A nivel micro localización se ubica en el municipio de Guaymas, en la localidad de Guaymas (Figura II.3).

La ensenada “El Paraje” se localiza entre las coordenadas 27°56'25.35" N y 111° 5'36.64" O, se ubica a 165 Km de la capital del Estado la ciudad de Hermosillo y a 30 Km de la ciudad de Guaymas. El acceso desde el Camino al Parque Industrial hacia el sector de “El Paraje”. El acceso a la zona del muelle es a través de Avenida Uno Oriente (Figura II.4).



Figura II.3. Localización regional del área de estudio.

II.2.3 Representación gráfica local

El proyecto se ubicará en una playa reflectiva en la margen occidental de la ensenada “El Paraje” que forma de herradura y su boca comunica con el canal de acceso a la Bahía Guaymas y hacia el Golfo de California. En una superficie de 5,605 m² (Figura II.4).



Figura II.4. Localización local de la Ensenada Paraje

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Esta fase comprende el trazo y nivelación de los ejes de del muelle, no se contemplan obras fijas. Los almacenes que se prepararán serán para resguardar materiales de trabajo, contruidos a través de comprimido de madera, fácil de desinstalar al final de la obra.

Para el proceso de construcción se colocarán las cimbras metálicas para el colado de las pilas que sostendrán el muelle, se introducirán las varillas requeridas y se bombeará concreto premezclado a través de una bomba de concreto. El concreto será de tipo puzolánico, preparado con acelerantes de fraguado que permita que el descimbrado sea más rápido.

Una vez que se tengan las pilas listas, se procederá a la colocación de cimbras para la colocación del armado de la losa, la cual será en secciones de 5.00 m, con el mismo concreto utilizado en las pilas.

II.2.5 Utilización de explosivos.

La obra no contempla el uso de explosivos.

II.2.6 Operación y mantenimiento.

Las operaciones de mantenimiento serán principalmente en los señalamientos y pintura.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Se considera que la vida útil del proyecto se amplía conforme al programa de mantenimiento, por lo que, al finalizar el periodo de la vigencia solicitada, se someterá a análisis su continuidad.

II.2.8 Residuos.

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

Dado que los residuos sólidos y líquidos de naturaleza especial serán manejados por empresas especializadas que cuenten con la autorización correspondiente, no se tienen contemplados al momento medidas de control particulares; sin embargo se deberá asegurar el estricto cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en cada caso para el almacenamiento, manejo, transporte y disposición de residuos o sustancias peligrosas, así

como de los límites máximos permisibles de contaminantes en suelo, agua y aire como la NOM-052-SEMARNAT-1993 que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

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

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de relación que existe entre las características y alcances del proyecto “Construcción y operación de muelle en ----- en Guaymas, Son.”, con respecto a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental que son relevantes para asegurar el equilibrio ecológico del sitio y de aquellos lugares que se relacionan con el proyecto.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados:

- Ordenamiento Ecológico General del Territorio y el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

(http://www.semarnat.gob.mx/queessearnat/politica_ambiental/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx)

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Para el predio en donde se ubicará el proyecto “Construcción y operación de muelle en ----- en Guaymas, Son.” se establece un aprovechamiento sustentable y restauración, en la Región 8.3.5 de la Unidad Ambiental Biofísica 104. Para esa UAB se señala un Estado Ambiental inestable y una atención prioritaria MEDIA (**Figura III.1**).

REGIÓN ECOLÓGICA – 8.3.5							
							
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 104. Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales							
Localización: Centro sur de Sonora							
Superficie en km²: 30,374.48							
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. No existen sinergias ni conflictos. Posee muy baja superficie de áreas naturales protegidas. El uso de suelo es Otro Tipo de vegetación, los procesos de degradación de suelos y vegetación son altos, y la desertificación inducida es media. No presenta disponibilidad de agua en cuencas superficiales ni en acuíferos subterráneos. La modificación antropogénica es baja a media, en particular por la longitud de carreteras. No presenta problemas socioeconómicos. Con predominio de agricultura altamente tecnificada.						
Escenario al 2033:	Crítico a muy crítico. Considerando el ascenso de la temperatura por el cambio climático.						
Política Ambiental:	4. Aprovechamiento sustentable y restauración						
Prioridad de Atención:	3. Media						
UAB	Aptitud predominante	Aptitud secundaria	Aptitud terciaria	Interés sectorial	Otros intereses	Compatibilidad	Propuesta de actividad sectorial
104	5. Preservación de flora y fauna (Media a alta)	Forestal (Baja a media)	Agrícola	SAGARPA	No hay	Incompatible	Forestal-Agricultura

Figura III.1. Ficha técnica para UAB 104 del POEGT.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (DOF- 29 de Noviembre de 2006).

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de política ambiental, dirigido a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Comprende 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. 15 limitan con la costa y se denominan unidad de gestión costera (UGC); y 7 se ubican en medio del océano y se denominan unidad de gestión oceánica (UGO).

El área donde se ubicará el proyecto “Construcción y operación de muelle en ----- en Guaymas, Son.”, se encuentra al suroeste de la zona de influencia terrestre de la UGC10, Guaymas-Sonora Sur (Figura III.2).



Figura III.2. Unidad de Gestión Costera UGC10. Guaymas, Sonora, Sur

En la unidad UGC10, se encuentra hacia el sur del proyecto la Comunidad Yaqui de “Las Guásimas” a aproximadamente 50 Km.

El predio en el que se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en la parte suroeste de la zona de influencia terrestre de esta unidad, donde el contexto regional para ésta se establece un nivel de presión terrestre alta, asociada principalmente a la actividad industrial.

A continuación se muestra una descripción de los atributos ambientales y los sectores con amplitud predominante en la UGC-10 (Tabla III.1).

Tabla III.1. Descripción de los atributos ambientales y los sectores con aptitud predominante en la UGC-10 del POEMGC.

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud	Vinculación con el proyecto
Conservación (aptitud alta)	<ul style="list-style-type: none"> - Alta biodiversidad. - zonas de distribución de poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, tales como totoaba, tiburón peregrino, tiburón ballena, tiburón blanco, ballena jorobada y ballena azul - zonas de distribución de aves marinas. <p>áreas naturales protegidas: Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California”.</p>	De acuerdo al POEMGC en relación a la aptitud del sitio del proyecto se considera compatible, sin embargo durante la ejecución del proyecto la diversidad del sitio no se verá afectada, puesto que no se tiene contemplado la pesca, caza, captura o explotación de alguna especie lo cual va permitir que se mantenga esa condición, así mismo de acuerdo a los estudios biológicos realizados se observó que no existen especies en categoría de riesgo, en caso de presentar ocurrencia se presentará programa de reubicación para evitar que sean afectadas por las actividades del proyecto. De acuerdo al POEMGC el proyecto no se encuentran dentro de las áreas naturales protegidas.
PESCA RIBEREÑA (APTITUD ALTA)	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas de pesca de camarón, escama, corvina, calamar y en menor proporción jaiba y tiburón costero. - Bahías y lagunas costeras 	La aptitud alta de pesca ribereña se asocia al proyecto en el sentido de que la ensenada donde se ubicará el muelle tiene actividades adyacentes de acopio ó arribo de productos pesqueros ribereños.
PESCA INDUSTRIAL (APTITUD ALTA)	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas de pesca de camarón, escama, corvina, pelágicos menores, calamar y en menor proporción tiburón costero. 	La aptitud alta de pesca altura se asocia directamente con proyecto de muelle, ya que su construcción se debe a aumentar la capacidad de recepción de productos marinos para procesamiento y comercialización, principalmente de pelágicos menores como la sardina.

En el contexto regional se tiene un nivel de presión alto asociada al desarrollo urbano e industrial en Guaymas, con un nivel de vulnerabilidad muy alta (**Tabla III.2**). En esta UGC10, están incluidas 15 unidades ambientales (**Figura III.3**), siendo las más cercanas al predio en el que se pretende desarrollar el proyecto, la identificada con el numeral 2.2.3.15.2.8a.

Tabla III.2. Nivel de las interacciones sectoriales en la Unidad de Gestión Ambiental (2.2.315.2.8a).

Nivel de presión terrestre: alta	Asociada al desarrollo urbano-industrial en Guaymas, Son.
Nivel de Vulnerabilidad: alto (0.72)	Fragilidad: alta
	Nivel de Presión General: medio

Tabla III.3. Nivel de las interacciones sectoriales en la Unidad de Gestión Ambiental (2.2.315.2.8a).

CLAVE_UA	Cobertura (%)	Turismo - Pesca Industrial		Turismo - Pesca Ribereña		Turismo - Conservación		Pesca Industrial-Conservación		Pesca Ribereña - Conservación		Pesca Ribereña - Pesca Industrial	
2.2.3.15.2.1	4.8	0.652	Medio	0.667	Alto	0.323	Bajo	0.676	Alto	0.627	Medio	0.987	Alto
2.2.3.18.2.1	19.7	0.671	Alto	0.681	Alto	0.495	Medio	0.824	Alto	0.793	Alto	0.987	Alto
2.2.3.16.2.1	18	0.62	Medio	0.633	Medio	0.42	Medio	0.798	Alto	0.757	Alto	0.978	Alto
2.2.3.24.2.7	0.6	0.567	Medio	0.649	Medio	0.47	Medio	0.814	Alto	0.84	Alto	0.954	Alto
2.2.3.16.2.7	0.8	0.653	Medio	0.681	Alto	0.604	Medio	0.945	Alto	0.94	Alto	0.996	Alto
2.2.3.18.2.8a	4.1	0.583	Medio	0.638	Medio	0.543	Medio	0.869	Alto	0.883	Alto	0.936	Alto
2.2.3.15.2.8a	0.8	0.92	Alto	0.844	Alto	0.766	Alto	0.758	Alto	0.718	Alto	0.89	Alto
2.2.3.18.2.8b	1.6	0.578	Medio	0.593	Medio	0.578	Medio	0.899	Alto	0.883	Alto	0.897	Alto
2.2.3.18.2.8c	0.6	0.577	Medio	0.585	Medio	0.454	Medio	0.779	Alto	0.742	Alto	0.89	Alto
2.2.3.16.2.8a	0.5	0.559	Medio	0.571	Medio	0.561	Medio	0.898	Alto	0.876	Alto	0.89	Alto
2.2.3.16.2.8b	7	0.603	Medio	0.605	Medio	0.631	Medio	0.924	Alto	0.905	Alto	0.89	Alto
2.2.3.24.2.8	7.4	0.589	Medio	0.633	Medio	0.425	Medio	0.832	Alto	0.814	Alto	0.996	Alto
2.2.3.15.2.5	16.2	0.595	Medio	0.629	Medio	0.235	Bajo	0.573	Medio	0.532	Medio	0.932	Alto
2.2.3.18.2.5	12.9	0.554	Medio	0.6	Medio	0.041	Bajo	0.494	Medio	0.429	Medio	0.99	Alto
2.2.3.15.2.8b	5	0.733	Alto	0.749	Alto	0.723	Alto	0.901	Alto	0.916	Alto	0.934	Alto

III.1.3. Programa regional de ordenamiento territorial de la costa de Sonora PROTCS.

Se cuenta con el Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Costa de Sonora, se publicó en el Periódico Oficial del Estado el 25 de septiembre de 2008 (CEDES, 2008).

El objetivo general del PROTCS es *"el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente"* (Art. 3, Sec. XX, de la LGEEPA).

El ordenamiento ecológico tuvo como objetivos generales:

- Ordenar el uso del suelo, considerando la aptitud natural del terreno,
- Analizar la influencia de las actividades productivas y los polos de desarrollo sobre el ambiente y los recursos naturales, y
- Establecer una estrategia que garantice la seguridad del entorno y la población.

Entre los objetivos específicos:

- Consolidar las formas de ocupación y aprovechamiento del territorio a través de recomendaciones que permitan una mayor compatibilidad;

Tabla III.4. Áreas Naturales Protegidas más cercanas al proyecto.

Área Natural	Decreto de creación	Superficie en ha	Distancia al predio del proyecto (km)	Municipios	Ecosistemas
Pinacate y Gran Desierto de Altar	10-jun-93	714,557	400	General Plutarco E. Calles, Peñasco y San Luis Río C.	Matorral xerófilo
Isla San Pedro Mártir	13-jun-02	30,165	130	Hermosillo	Marino, y en la porción terrestre: matorra
Islas del Golfo de California	02-ago-78	321,631	20	Municipios costeros de Son., BC, BCS, Nay, y Sin	Matorral xerófilo sarcocaula, Selva baja caducifolia
Isla San Pedro Nolasco	02-ago-78	30,165	30	Guaymas	Marino y en la porción terrestre matorral
Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	10-jun-93	934,756	385	Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado	Matorral xerófilo, vegetación de dunas
Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	19-jul-96	92,890	230	Álamos y Navojoa	Selva baja caducifolia, bosque de encino, bosque de pinoencino y matorral espinoso

III.2.2 Áreas Prioritarias.

La Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin de orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México. Esta regionalización, no constituye un instrumento formal de regulación, sin embargo se incluyen en este apartado con el fin de que se cuente con más elementos de juicio para la identificación de impactos en capítulos posteriores.

De acuerdo al mapa de la CONABIO en la que se ubican las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP); el predio del proyecto de construcción, no se encuentra dentro de ninguna RTP, siendo las más cercanas al mismo las RTP-18 “Cajón del Diablo” y RTP-20 “Sierra del Bacatete” (Figura III.4).

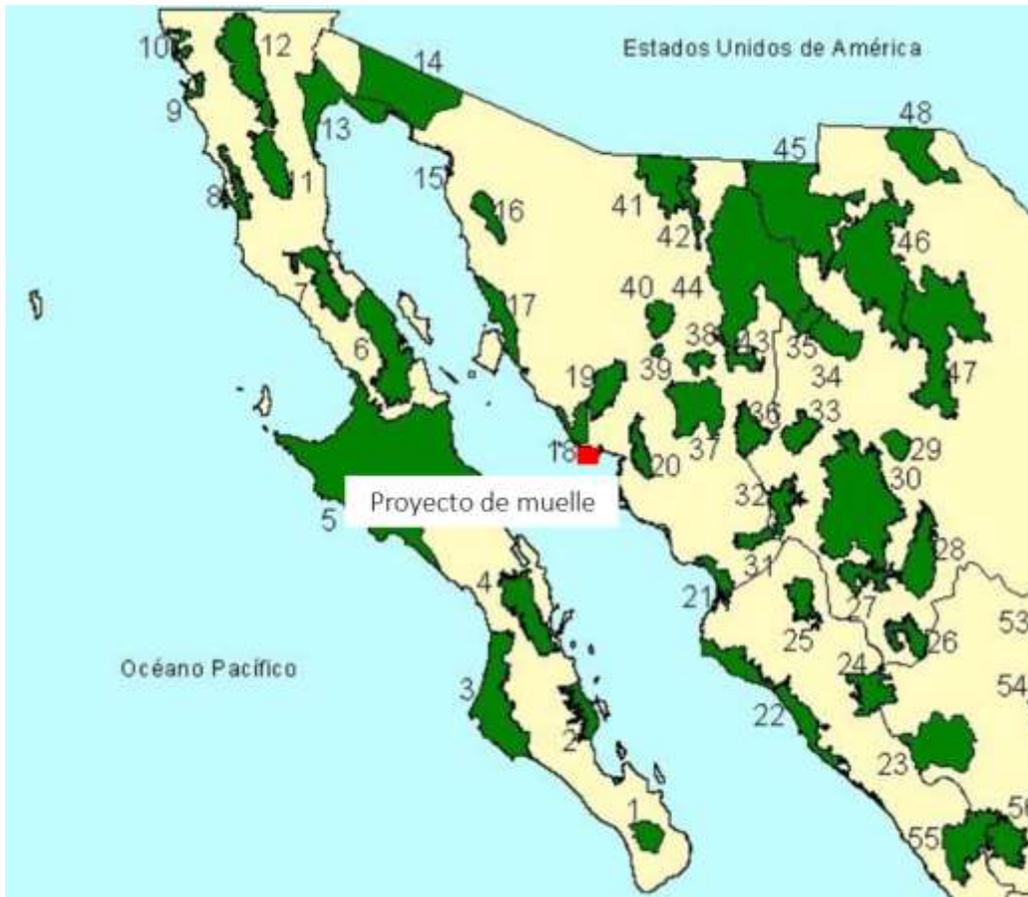


Figura III.4. Regiones Terrestre Prioritarias de la CONABIO.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tnoroeste.html>

El proyecto se ubica fuera de Regiones Marinas Prioritarias (RMP); siendo las más cercanas con el Proyecto la RMP No. 16 denominada Cajón del Diablo con una extensión de 297 km², caracterizada por acantilados, playas, islas; y la RMP No. 24 denominada Guaymas con una extensión de 4417 km² (Figura III.5).

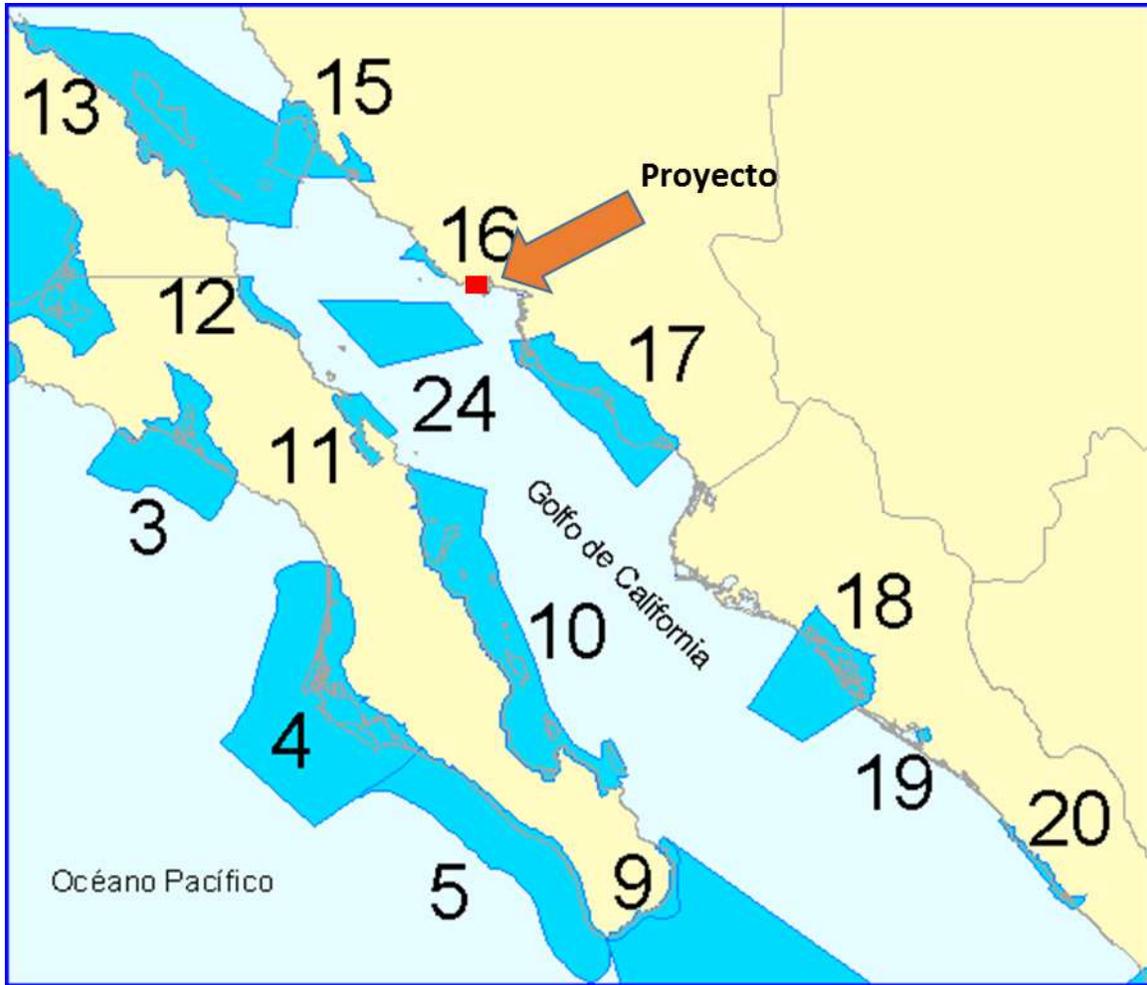


Figura III.5. Regiones Marinas Prioritarias de la CONABIO.

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>

III.2.3 AICAs y/o Sitios Ramsar

El predio donde se ubicará el proyecto no se ubica dentro de una AICA, la más cercana las más cercanas al predio son las identificadas con el número 1790 y el No. 78 denominadas Complejo Lagunar Bahía Guásimas – Estero Lobos y Estero del Soldado respectivamente.

Complejo Lagunar Bahía Guásimas – Estero Lobos

Este sitio identificada con el número 1790 y registrada el 02 de Febrero de 2008, se ubica en la costa Noroeste del Pacífico Mexicano, en el estado de Sonora, comprendiendo parte de

los municipios de San Ignacio Río Muerto, Guaymas y Empalme. Se encuentra a 26.55 kilómetros al oeste de Ciudad Obregón y a 23 kilómetros al este de Guaymas, Sonora y a 10 kilómetros donde se ubicará el proyecto.

Estas lagunas costeras son asociadas con sistemas deltaicos fluviales producidos por sedimentación irregular o subsidencias de superficie que se origina por la compactación de los efectos de carga, además de depresiones formadas por procesos no marinos durante el descenso del nivel del mar. El área se encuentra dominada por vegetación emergente de bajo litoral y zonas de llanura costera inundable, así como áreas de manglar. Se cataloga como un sitio muy importante de hibernación de aves acuáticas migratorias y playeras.

Albergan al 4% de la población de aves acuáticas migratorias en el invierno y el 9.4% de las aves playeras observadas en la zona costera del norte del Pacífico, de Baja California al sur de Sonora. Es un punto de reproducción, zona estacional de alimentación, y corredor migratorio de aves. Es área de reproducción, crianza, alimentación y refugio de invertebrados y peces; en la zona se encuentra una población de lobo marino (*Zalophus californianus californianus*), especie bajo protección especial

Estero el Soldado

Identificada con el No. 78 denominada Estero del Soldado, se localiza a 20 km al noroeste de la Ciudad de Guaymas y a menos de 10 km al este de la población de San Carlos Nuevo Guaymas. La profundidad media del estero El Soldado es de 60 cm por lo que gran parte de la porción sur y norte de la laguna quedan descubiertas durante las mareas bajas. Su importancia radica en que pesar de sus reducidas dimensiones alberga una alta diversidad biológica, que le ha valido el título de "*único entre los esteros del Mar de Cortés*". Se considera humedal prioritario y constituye un sitio de refugio, alimentación, reposo y anidación para muchas especies de aves. En el área del Estero El Soldado se han observado más de 120 especies, de las que el 73 % son aves acuáticas. Debido a su relativo aislamiento, a su ubicación dentro de la ruta de migración del Pacífico y a que algunos de los humedales costeros cercanos han sido alterados o destruidos, el Estero del Soldado ejerce gran

atracción sobre las aves migratorias y las residentes. Este es sitio RAMSAR decretados para el estado de Sonora el más cercano al sitio del Proyecto (15 km al sureste del predio).

En la temporada invierno-primavera se registra el mayor número de especies de aves acuáticas (Tordesillas, 1997). Considerando su tamaño reducido el estero alberga a una comunidad de aves acuáticas muy diversa. Tanto las aves acuáticas como las terrestres utilizan de manera importante la vegetación de manglar. Algunas reposan entre el follaje o las raíces, otras se alimentan de los organismos que se resguardan entre el mangle y otras más se reproducen, como la golondrina marina (*Sterna antillarum*). El Proyecto no contempla la afectación de humedales o zonas donde se distribuyen la población de especies de aves playeras.

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

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un documento que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal; revise importancia en virtud que; de acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo. Entre algunas de las líneas o ejes de trabajo 2018-2024 se encuentran:

- Se fomentará el cuidado del medio ambiente en proyectos económico, productivo, comercial o turístico en sus atributos de suelo, agua y aire, protegiendo la flora y fauna.
- Se fomentará la reactivación rápida de la economía y la generación de empleos, a través de la industria de la construcción, para dotar al país de la infraestructura.

En el municipio de Guaymas, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano (2018-2021), se basa en el eje rector Desarrollo Urbano Integral a Largo Plazo; que tiene por objetivo primordial, el aumento en la capacidad de los servicios públicos de infraestructura con elementos de calidad y planear el crecimiento de la ciudad en forma armónica al medio ambiente y a la caracterización física de la región, para beneficiar la calidad de vida de sus habitantes y proyectar con mayor dinamismo las actividades económicas de la localidad.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Tabla III.5. Vinculación del proyecto con leyes y reglamentos federales

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
<u>Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos:</u> Es un elemento normativo básico de donde emanan todos los ordenamientos jurídicos, estos son de orden jerárquico, las leyes, reglamentos y las normas oficiales mexicanas.	Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	El proyecto cumple con este precepto, toda vez, que para su desarrollo realiza las consideraciones ambientales pertinentes, a efecto de favorecer esta Garantía Individual, como se establecen en esta Manifestación de Impacto Ambiental.
Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos	Artículo 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Así mismo establece las bases sobre las que el estado mexicano promoverá y protegerá sus recursos naturales y su medio ambiente.	Aplica al proyecto y éste cumple con lo establecido por el constituyente, toda vez que se está verificando con la normatividad ambiental aplicable al proyecto, a lo referente a la ordenación de los asentamientos humanos así como la protección al medio ambiente.

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
<p>Ley General del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA) Hace referencia a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente y sus disposiciones son de orden público e interés social.</p>	<p>Artículo 28, fracción X Que establece que quienes pretendan llevar a cabo obras y/o actividades en humedales, manglares, ríos, lagos y esteros conectados al mar, así como en su litorales o zonas federales requerirán la evaluación en materia de impacto ambiental</p>	<p>Para dar cumplimiento al Art. 28, fracción X de la LGEEPA, dado que el proyecto se encuentra dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre (Ensenada “El Paraje”) y ocupará un espejo de agua de 381.36 m², se elaboró el presente estudio de impacto ambiental para determinar los posibles impactos ambientales que puede generar y determinar las medidas de mitigación y/o prevención de los impactos ambientales resultantes.</p>
<p>LGEEPA</p>	<p>Artículo 30.- Quienes pretendan obtener una autorización en materia ambiental deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto ambiental, con la descripción de los posibles efectos de los ecosistemas que pudieran ser presentados así como las medidas preventivas, de mitigación y demás necesarias para reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas se deberá incluir un estudio de riesgo.</p>	<p>La promovente presentará a la Secretaría una MIA-P donde se describen los efectos al ecosistema terrestre y marino, así como la descripción de las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales, además este proyecto no incluye actividad altamente riesgosa de acuerdo al primer y segundo listado de sustancias altamente riesgosas.</p>
<p>LGEEPA</p>	<p>Artículo 36.- para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que y tengan por objeto. I. Establecer los requisitos que deben de observarse en regiones, cuencas, aprovechamientos de recursos naturales, desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y procesos.</p>	<p>Durante todas las etapas del proyecto se sujetará a las disposiciones contenidas en la presente ley además se tomarán en cuenta las normas oficiales en materia ambiental, leyes, reglamentos, programas de ordenamiento ecológico y demás lineamientos normativos para evitar un desequilibrio ecológico y aprovechar de forma sustentable los recursos naturales involucrados en el proyecto siendo en este caso el principal recurso natural la Ensenada “El Paraje”.</p>

Tabla III.7. Vinculación del proyecto con la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
LGEEPA	<p>Artículo 79.- para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre se considerarán los siguientes criterios.</p> <p>Fracción I.- la preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentren en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.</p>	El proyecto no tiene contemplado el aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
LGEEPA	<p>Artículo 88.- para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se consideran los siguientes criterios.</p> <p>I. Corresponde al estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico.</p>	El proyecto contempla el aprovechamiento de los ecosistemas acuáticos puesto que se trata de un muelle cimentado en pila y superestructura de concreto armado. En todo momento se cuidará de no alterar el equilibrio ecológico, se evitará el vertimiento de contaminantes hacia el cuerpo de agua. A pesar de que el nivel de impacto en esta ensenada ya es alto por las actividades que ya se realizan previo a la construcción de esta obra, se establecerán lineamientos para las embarcaciones que ingresen a la zona de atraque, se apeguen al presente artículo en el uso de los recursos.
LGEEPA	<p>Artículo 111.- para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades.</p> <p>I. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas del territorio nacional con base a los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente determinados por la SSA.</p>	Para reducir las emisiones a la atmósfera de la combustión de hidrocarburos, a toda la maquinaria de construcción se le realizarán afinaciones en el motor para disminuir las partículas de emisión, además para evitar polvos fugitivos por el movimiento de tierra se colocará grava por los sitios donde transitará la maquinaria.
LGEEPA	<p>Artículo 117.- para la prevención y control de la contaminación del agua se consideran los siguientes criterios:</p> <p>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y proteger los ecosistemas del país.</p> <p>II. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, agua marinas etc.</p> <p>III. El aprovechamiento del agua conlleva la responsabilidad de tratamiento de las descargas para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización.</p>	Se evitará el vertimiento de sustancias contaminantes hacia el cuerpo de agua.

Tabla III.8. Vinculación del proyecto con el Reglamento y la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
LGEEPA	<p>Artículo 134.- para la prevención y control de la contaminación del suelo se considera lo siguiente:</p> <p>I.- corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo</p> <p>II Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.</p> <p>III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporar técnicas y procedimientos de reuso y reciclaje, manejo y disposición final.</p>	<p>El proyecto contará con un programa de manejo de residuos, en donde se separarán en residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos, los cuales se van a disponer de acuerdo a la legislación vigente con una empresa autorizada.</p>
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	<p>Artículo 5.</p> <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>III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, etc.</p>	<p>El proyecto está relacionado con el artículo 5 del reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental para la construcción de un muelle. No se requerirá de dragado.</p> <p>Las obras de construcción se realizarán en cumplimiento mediante la observancia de las leyes, normas y reglamentos aplicables.</p>
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	<p>Artículo 47. La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberán sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p>El proyecto se sujetará las disposiciones que emita la SEMARNAT y demás lineamientos normativos aplicables.</p>

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con la Ley General de Bienes Nacionales.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
Ley General de Bienes Nacionales	<p>Artículo 7.- Son bienes de uso común:</p> <p>III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;</p> <p>V.- La zona federal marítimo terrestre;</p>	<p>El proyecto se construirá adyacente a la zona federal marítimo terrestre y usará un espejo de agua de 391.36 m².</p>
Ley General de Bienes Nacionales	<p>Artículo 8.-Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.</p>	<p>La empresa cuenta con una concesión emitida por la SCT para usar, aprovechar y explotar bienes de dominio público de la Federación, consistentes en zona marítima para la construcción de obra de protección.</p>
Reglamento de la Ley de aguas Nacionales.	<p>Artículo 134.-Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>La empresa operadora realizará las medidas necesarias para prevenir la contaminación del cuerpo de agua o bien proporcionarle un tratamiento para que adquieran una calidad adecuada que permita que sean utilizadas.</p>

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con el Reglamento para el uso, aprovechamiento territorial, vías navegables, playas, zona federal, marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
Reglamento para el uso, aprovechamiento territorial, vías navegables, playas, zona federal, marítimo terrestre y terrenos ganados al mar	Artículo 1.- El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto promover, 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 cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que fomenten parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.	El proyecto cumple con este artículo ya que se tomará en cuenta la normatividad ambiental en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control y administración, inspección y vigilancia de las playas y zona federal marítima terrestre, ya que es en este sitio donde se desarrollará el proyecto.
Reglamento para el uso, aprovechamiento territorial, vías navegables, playas, zona federal, marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.	Artículo 10. El gobierno federal a través de la Secretaría, establecerá las bases de coordinación para el uso, desarrollo, administración y delimitación de las playas, de la zona federal marítimo terrestre, terrenos, ganados al mar, etc. Si para la realización del proyecto se requiere el otorgamiento de permisos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes u otra dependencia, se deberá establecer la coordinación necesaria a fin de facilitar su resolución simultánea.	El proyecto seguirá las bases que dicta la Secretaría para uso de la autorización obtenida de la zona Federal marítimo terrestre.

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con normas federales.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto contará con reglamentos que eviten las descargas de aguas residuales durante la fase de operación y se encuentre dentro de los parámetros que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible.	Se observará y cumplirá esta norma mediante un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo diésel y vehículos cuyo funcionamiento es con base a gasolina.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que utilizan para su propulsión de vehículos automotores etc.	Durante todas las etapas del proyecto se observará y cumplirá esta norma mediante un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo que usen como combustible diésel.
NOM-052-SEMARNAT.1994	Que establece las características el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos considerados como peligrosos por las normas y que puedan ser generados durante la construcción y operación del proyecto se les dará un manejo adecuado mediante una empresa autorizada para darle un tratamiento o su disposición final.
NOM-054-SEMARNAT-1994	Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1994.	Para determinar la incompatibilidad de los residuos peligrosos se seguirá el procedimiento que marca la presente norma, además se empleará como apoyo las especificaciones de la NOM-052-SEMARNAT-1993.

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con normas federales.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
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.	El cumplimiento de esta norma se observa en que empresa respetará las especies de riesgo, por lo cual será necesario implementar medidas para salvaguardar estas especies. Aunque la ensenada donde se desarrollará el proyecto ya presenta impacto por actividad pesquera-industrial.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores motocicletas triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Los vehículos y maquinaria será motivo de mantenimiento preventivo y correctivo para que la emisión de ruido sea la establecida en las especificaciones del vehículo con los que se dará cumplimiento en esta materia.
NOM-114-SEMARNAT-1998	Establece las especificaciones de protección ambiental para la Planeación, diseño, construcción y mantenimiento de líneas de transmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.	Esta NOM aplica al proyecto y cumple con ella, ya que en el cuerpo de esta misma Manifestación de Impacto Ambiental, se asumen los compromisos particulares de observancia en el ámbito de Incidencia del proyecto. Para tal efecto, la empresa solicitará los permisos correspondientes ante la CFE.
Normas de la Secretaría del Trabajo Seguridad e Higiene	NOM-002-STPS-1993.-Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo Punto 5.-obligaciones del patrón: instalar equipos contra incendio de acuerdo al grado de riesgo por incendio etc.	Se contará con un sistema de protección civil, en el cual se identificarán los riesgos a los que estará expuesta la instalación, y la determinación y mantenimiento de los dispositivos necesarios para la prevención y protección de incendios.

CAPÍTULO IV

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

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

El presente capítulo tiene como objetivo delimitar y caracterizar el Sistema Ambiental Regional (SAR) en donde se pretende realizar el proyecto de construcción de obra de protección costera, determinando los elementos ambientales bióticos, abióticos y socioeconómicos que lo conforman; describiendo de forma integral sus componentes ambientales relevantes; considerando elementos como diversidad, distribución, amplitud y nivel de alteración de los componentes, esto con el fin de realizar una correcta identificación de sus condiciones ambientales antes de la ejecución del proyecto referido, estableciendo la Línea Base o estado "0" del sistema, a fin de determinar, también, el área de influencia del mencionado Proyecto.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

Para consideración específica de este manifiesto técnico, se ha definido un Sistema Ambiental Regional (SAR) como "espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la zona donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento", el SAR es delimitado en base a los diferentes componentes bióticos y abióticos que lo integran.

En otro orden de regionalización se identifica *a priori* el área de influencia, donde ésta se define como *el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.*

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La delimitación del SAR comprende la consideración y combinación de una serie de criterios ambientales, mediante los cuales se analizan componentes bióticos y abióticos. Se incluye una descripción general sobre el SAR, abordando sus características físicas climatológicas,

geológicas, fisiográficas, edáficas e hidrológicas; atributos florísticos y faunísticos; con la finalidad de exponer las tendencias de desarrollo y factores de deterioro dominantes (Figura IV.1).

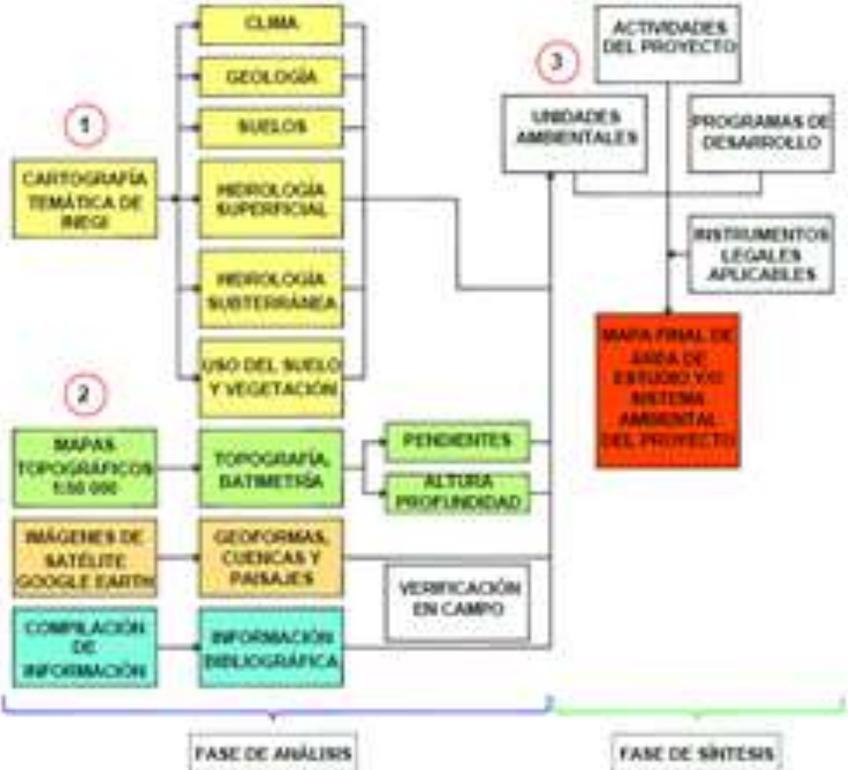


Figura IV.1. Análisis metodológico para delimitar el SAR.

Figura IV.1. Análisis metodológico para delimitar el SAR.

Considerando los recursos naturales de los que se servirá el proyecto, la magnitud de las obras que se desarrollarán y la ubicación del predio que se encuentra sobre una estructura geológica bien definida, el área donde se caracterizan los aspectos abióticos y bióticos que de alguna manera tendrían interacción con el Proyecto, fue acotada a lo que se especifica en el Plano de ubicación del Proyecto (Figura IV.2).

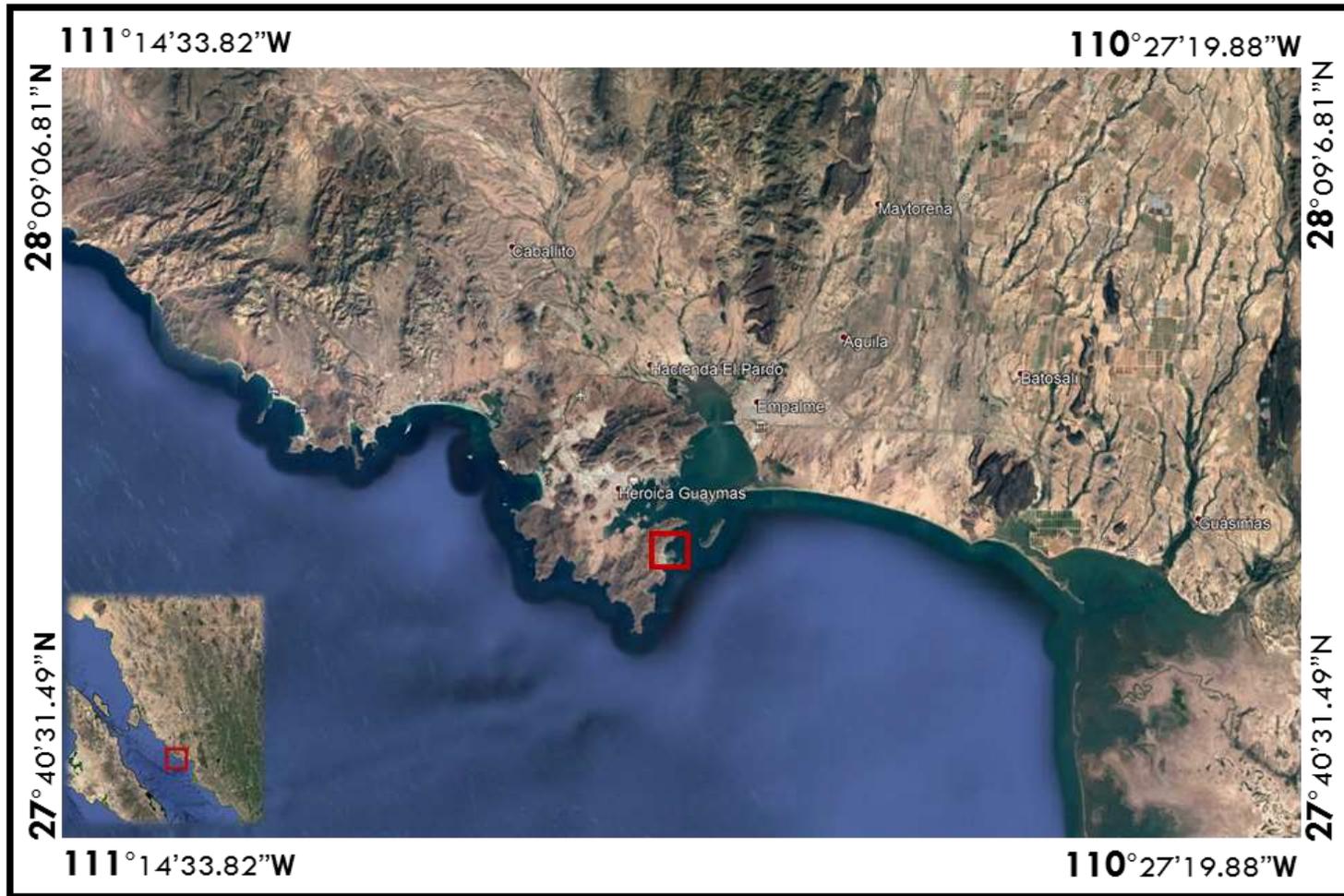


Figura IV. 2. Delimitación del sistema ambiental regional del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima y fenómenos meteorológicos

El tipo de clima para la región de Guaymas, Sonora está catalogado como BW(h')hw con base en la clasificación de Enriqueta García A. (1964). El código BW caracteriza a los climas de desiertos muy áridos con régimen pluvial de verano). El símbolo (h') es el indicador de una media térmica anual superior a los 18°C y el símbolo "w" caracteriza a la época de lluvia en los meses de verano.

Los climas del tipo BW son típicos para la región noroeste del País y se distribuyen hacia el norte a partir del paralelo 25° bordeando la franja litoral hasta una altura no mayor a los 1500 m (García, 1964). Gráficamente, la caracterización climática BW(h')w se presenta en el climograma para el área de Guaymas (Figura IV.3) el cual muestra un promedio de lluvia anual máximo de 62 mm en el mes de junio, con una componente invernal superior al 18% anual, y una temperatura media superior a 30° C.

La lluvia en Sonora muestra una marcada variabilidad interanual con dos picos de precipitaciones, una más importante en el verano (junio-septiembre) y un periodo lluvioso más débil en invierno, al régimen de precipitaciones de verano se le denomina Monzón Norteamericano cuya zona núcleo se encuentra en la región noroeste de México incluyendo los estados de Sonora, Sinaloa y Chihuahua pero tiene influencia hasta el sur de Arizona USA (Cavazos *et al.*, 2008; Arriaga-Ramírez y Cavazos, 2010).

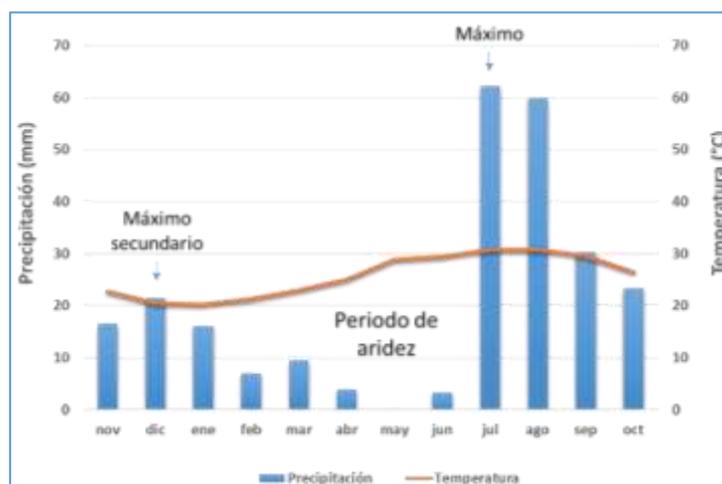


Figura IV.3. Climograma que resume la temperatura y precipitación media mensual para el área de Guaymas, Sonora. <https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=son>

La región de Guaymas se ubica al norte del Trópico de Cáncer entre los paralelos 27° y 28° de latitud norte dentro de una franja climática que incluye los principales desiertos del mundo y se caracteriza por presentar clima extremoso seco muy cálido y de escasa precipitación, con un promedio anual de 255 mm (Vega-Granillo *et al.*, 2011). La franja costera del estado presenta clima seco al sur de la entidad y muy seco hacia el norte; la franja inermontaña es de clima seco a semi - seco y en alta montaña varía de subhúmedo a templado con lluvias en verano. INEGI (2000).

La precipitación media anual oscila entre valores mínimos de 55 mm, en la zona del desierto de Altar, hasta valores máximos de 1000 mm, en algunas zonas de la Sierra Madre Occidental en la cuenca del Río Yaqui, las lluvias más débiles comienzan en el noroeste y se incrementan en dirección Este-Sureste (CEA-CONAGUA, 2008). Este incremento gradual de precipitación se asocia con la actividad convectiva del Golfo de California donde los vientos dominantes provenientes del suroeste acarrearán humedad hacia la parte montañosa principalmente durante el verano (García-Páez y Cruz-Medina, 2009).

Vientos (dirección y velocidad)

Se ha establecido que los vientos superficiales del golfo de California soplan a largo de su eje de forma alterna: durante el verano la dirección preferencial es desde el sureste y en invierno del Noroeste (Badan-Dangon *et al.*, 1991; Marinone, 2003). Esto se ha establecido debido a que la orografía de las serranías en ambos lados del golfo de California se alinea paralela en dirección NE -SW. En un estudio posterior Parés-Sierra *et al.* (2004) indican que la distribución de los vientos no es del todo simétrica, existe un flujo preferencial desde el NE y una “anomalía” de dirección de vientos soplando hacia el oeste en verano de tiempo prolongado pero no necesariamente es una dirección inversa simétrica (Figura IV.4).

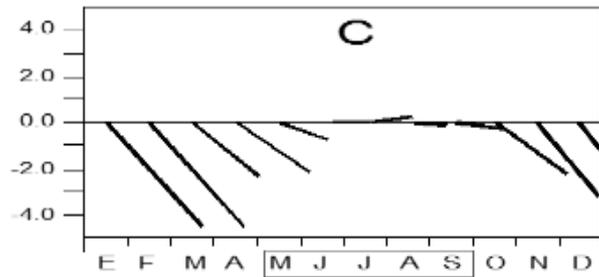


Figura IV.4. Vectores de dirección preferencial de viento para la región c, sur de Sonora. Fuente: Parés-Sierra *et al.* (2004)

Para este estudio se analizó una serie histórica de velocidad y dirección del viento en la estación Buenos Aires (222 SMN, CNA) la cual es la estación más cercana al área de estudio. Los vientos de invierno son los más fuertes (> 20 km/h), aunque la dirección dominante son los vientos del NNE, existe una componente SSE muy débil. El resto del año la dirección preferencial del SSE y las velocidades están en el rango de 15 a 20 km/h (Figura IV.5).

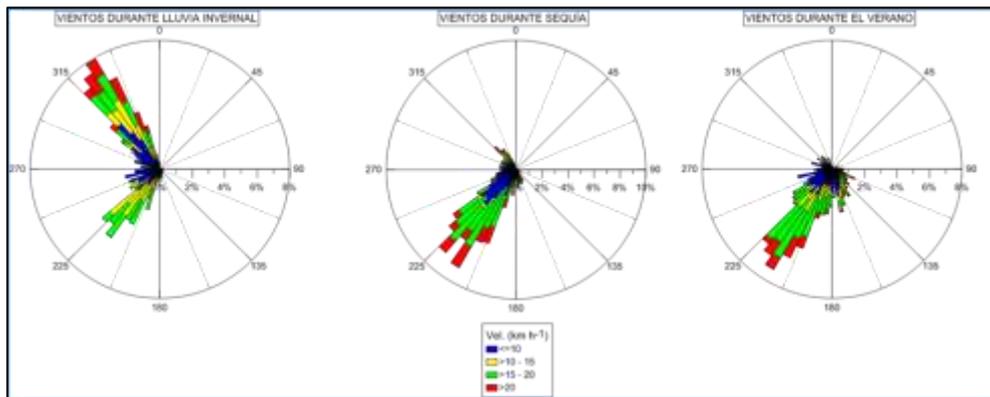


Figura IV.5. Rosa de viento para el área de Piedras Pintas Sonora. El viento de invierno es de noviembre a enero; los vientos durante la sequía de febrero a junio y el verano de julio a octubre. Fuente: <http://www.siafeson.com/remas/index.php/estacionglobal/estaciones>.

Los eventos de valores extremos de viento y lluvia están representados por el arribo de tormentas tropicales y huracanes; por lo tanto, es de fundamental importancia conocer la magnitud y la frecuencia con la cual los huracanes se presentan en las costas bajo estudio para establecer los riesgos y condiciones de diseño de obras costeras implicadas. Para identificar la recurrencia de estos fenómenos meteorológicos se estableció un área de influencia aproximada a la anchura que presenta el golfo de California en el área de estudio (aproximadamente 150 km) y se utilizó la base de datos de CENAPRED <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/descargas.html> cuyos registros

varían desde 1957 hasta 2018. Se detectaron un total de 15 eventos la mayor parte de los cuáles arribaron con intensidad variable desde depresión tropical hasta categoría 1 en la escala de Saffir Simpson a excepción de Jimena (2009) que arribó al radio de influencia con categoría 3 (Figura IV.6 y Tabla IV.2).



Figura IV.6. Trayectorias de huracanes que arribaron a un radio de influencia de 150 km de la zona de estudio. Datos obtenidos de una serie histórica desde 1957 hasta 2017, CENAPRED (2018).

Tabla IV.1. Periodos de retorno para velocidad del viento y probabilidad de ocurrencia para arribo de huracanes con radio de influencia de 150 km.

PERIODOS DE RETORNO		PROBABILIDAD		
P. de retorno (años)	Velocidad (km h ⁻¹)	Categoría Saffir Simpson	Vel. Límite (km h ⁻¹)	Probabilidad
T ₁₀ =	120.2	1	119	0.18
T ₅₀ =	150.8	2	154	0.13
T ₁₀₀ =	163.9	3	178	0.08

El mapa nacional de la distribución de probabilidades publicado por CENAPRED (2008) indica valores de probabilidad de 0.2 a 0.4 para huracanes categoría 1 en las cercanías a la zona de estudio. Tormentas tropicales y huracanes categoría 1 constituyen más del 90% de los eventos que llegan a la zona de influencia de 150 km.

Aunque el área de estudio se encuentra fuera de una cuenca de drenaje bien desarrollada los eventos de lluvia máxima constituyen un riesgo para el proyecto debido a situaciones de fuertes avenidas esporádicas producidas por huracanes o lluvias estacionales del monzón Mexicano.

b) Fisiografía

La zona costera de Sonora pertenece a la provincia fisiográfica Llanura Sonorense, la cual ocupa gran parte del noroeste de México extendiéndose hasta el interior de Estados Unidos de Norteamérica y ocupa áreas de Baja California y Sinaloa. La provincia forma una franja con orientación NO-SE paralela a la costa e incluye a las subprovincia Sierras y Valles Sonorenses, subprovincia Desierto de Altar, y la discontinuidad Sierra del Pinacate.

El área de estudio se ubica al sur de la subprovincia Sierras y Valles Sonorenses (Figura IV.6), y predomina dentro de la provincia Sonorense, además ocupa el 45% de la superficie del Estado de Sonora. La subprovincia se caracteriza por presentar un escalonamiento de bloques montañosos paralelos separados de valles a lo cual debe su nombre. Esta característica morfológica genera un contraste costero de playas bajas separadas por costas rocosas y acantiladas que dan una fisionomía de costa dentada que alberga ensenadas y bahías ofreciendo en conjunto gran riqueza paisajística.

La topografía es compleja, con algunas formas alineadas hacia el norte y otras que no poseen orientación preferencial, en general son dependientes fuertes y parteaguas agudos o poco redondeados. También están mezcladas con forma de topografía baja, pendiente suave y parteaguas redondeados, como los dominantes en Guaymas, Son. Existen pequeños cerros aislados de pendientes fuertes, topografía baja y parteaguas agudos que se encuentran en los valles amplios que separan las sierras altas del área.

c) Sismicidad

La zona costera de Sonora se encuentra dentro del área de influencia de la sismicidad asociada al sistema de fallas San Andrés-Golfo de California por lo tanto se le considera una región de actividad intensa, pero de riesgo moderado.

El Servicio Sismológico Nacional a lo largo de Mar de Cortés y en la sierra de Sonora ha registrado 141 movimientos sísmicos que varían de 3 a 6.9 en la escala de Richter, de los

cuales, los 43 más cercanos tuvieron epicentro dentro de un radio de 80 km de Guaymas –Empalme - Sonora (SEDESOL, 2011).

La distribución sísmica asociada a la región geográfica de la costa central de Sonora con periodos de retorno para 10 años son sismos con magnitud de 4.5 a 5 en la escala de Richter y los de magnitud 6, los máximos registrados en la región tienen periodo de retorno de 31.5 años (Figura IV.7). La probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud 6 cada 10 años es de 30% la (Figura IV.8).

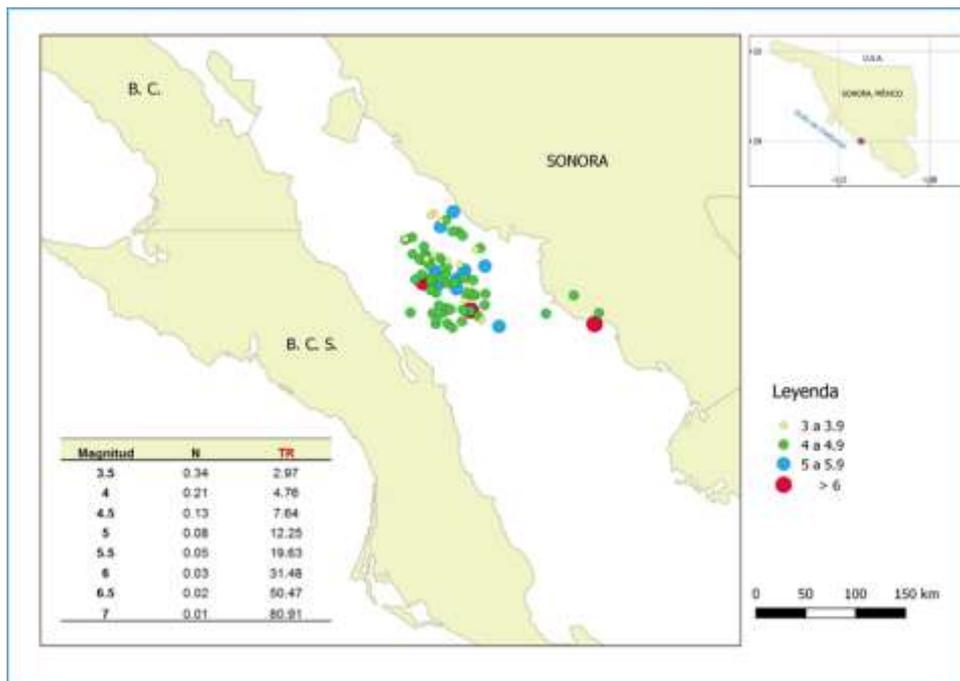


Figura IV.7. Distribución de epicentros de magnitud entre tres y siete en la escala sismológica de Richter.

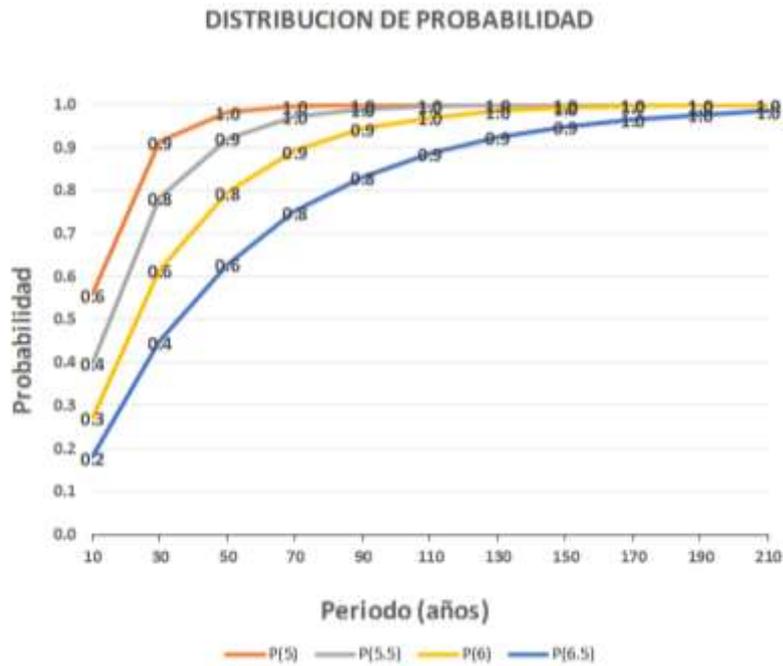


Figura IV.8. Probabilidad de ocurrencia de sismos de magnitud 5 hasta 6.5 en escala de Richter.

d) Geomorfología

En esta descripción se utilizó una clasificación geomorfológica costera basada en la división natural del paisaje para la República Mexicana, propuesto por Ortiz-Pérez y Espinosa-Rodríguez (1991) quienes utilizan cinco tipos de costa a nivel regional que se agrupan de la siguiente forma:

- Costas erosivas (costa abrasiva acantilada de gran pendiente que penetra hacia el mar);
- Costas abrasiva-acumulativa (costa mixta con mezcla de arenas gravas y cantos rodados);
- Costas acumulativas (playas bajas arenosas de baja energía de oleaje)
- Costas acumulativas (costas potamogénicas y de marismas);
- Costas biogénicas (barrera arrecifal). En este análisis geomorfológico se excluyeron el tipo de costa

Con base en Mendoza Cantú (1997) el área de estudio presenta tres grupos de sistemas de paisaje y sus topoformas, suelos y vegetación que las caracterizan (Tabla IV.2).

El sistema costero el Paraje contiene playas bajas mixtas de composición areno-gravosas y playas bajas arenosas que se alternan con acantilados costeros.

e) Geología

Geología histórica

El origen del valle de Guaymas se relaciona con procesos de sedimentación marina, plutonismo y vulcanismo que conformaron las áreas montañosas como península de Guaymas, cerro El Vigía, además de domos aislados de escasas dimensiones, dominando las rocas de tipo volcánico extrusivo de las intrusivas y sedimentación marina (Figura IV.9).

Paleozoico Superior (Ps): Esta era está representada en la región por un paquete de rocas calizas del periodo Carbonífero (330 ma) constituidas por metasedimentos clasificados por Johnpeer (1977) como Hornfels, indicando una invasión marina sobre el antiguo continente que cubría en aquel entonces gran parte del territorio mexicano. En esta región, la caliza contiene predominantemente fósiles de braquiópodos evidenciando condiciones de mar somero. Estas rocas afloran al norte de la ciudad de Guaymas, en las cercanías del campo de tiro.

Mesozoico (Mz): Constituye el intervalo tectónicamente más activo en el noroeste del país. Durante esta era prevaleció una tectónica de placa convergente, donde el piso oceánico se hundió bajo el borde oeste de la masa cratónica de América ancestral, el magmatismo asociado a esta subducción produjo una sucesión de cinturones orogénicos de diferente índole: En Baja California el Mesozoico está representado principalmente por el complejo de subducción oceánica (Rangin, 1979; Moore, 1979 y 1983) y depósitos de antearco (Mina, 1957; Boles and Hickey, 1979; Patterson, 1984). En el noroeste de Sonora se localizan las regiones de arco y post-arco, las cuales están representadas por las cuencas discontinuas Antimonio y Barrancas del Triásico Tardío; Pozo Serna y Cucurpe del Jurásico (Stanley y González, 1995). La evidencia de eventos tectónicos de la era Mesozoica en el área de Guaymas se encuentra en la secuencia de rocas carbonatadas del Carbonífero, la cual fue afectada por intrusiones y metamorfismo de contacto.

Cenozoico (C): En el modelo geodinámico propuesto por Dickinson (1979), la placa tectónica Farallón interactuó con el margen continental con un grado mayor de

convergencia disminuyendo el ángulo de descenso durante el Cretácico Superior (70 ma). Esta situación produjo deformación y levantamientos corticales en la región de post-arco debido a emplazamientos plutónicos seguidos después por una intensa actividad volcánica. Más de 2500 m de espesor de lavas y piroclásticos fueron extrusionados dando origen a la Sierra Madre Occidental. Lucero-Bernal y Radelli (1993) resumen la actividad ígnea del Cenozoico en cuatro episodios: a) emplazamiento de granito en el Eoceno (40 - 36 ma); b) episodio calco-alcalino de andesitas, riolita e ignimbrita con plutones graníticos como núcleos de caldera resurgentes, durante el EocenoTardío y Oligoceno (35 - 25ma); c) episodio bimodal de ignimbrita, andesita basáltica y basaltos al finalizar el Oligoceno (25 -17 ma) y d) Episodio basalto toleítico del Mioceno Medio (17 - 12 ma). Se esquematiza la evolución Cenozoica de Sonora.

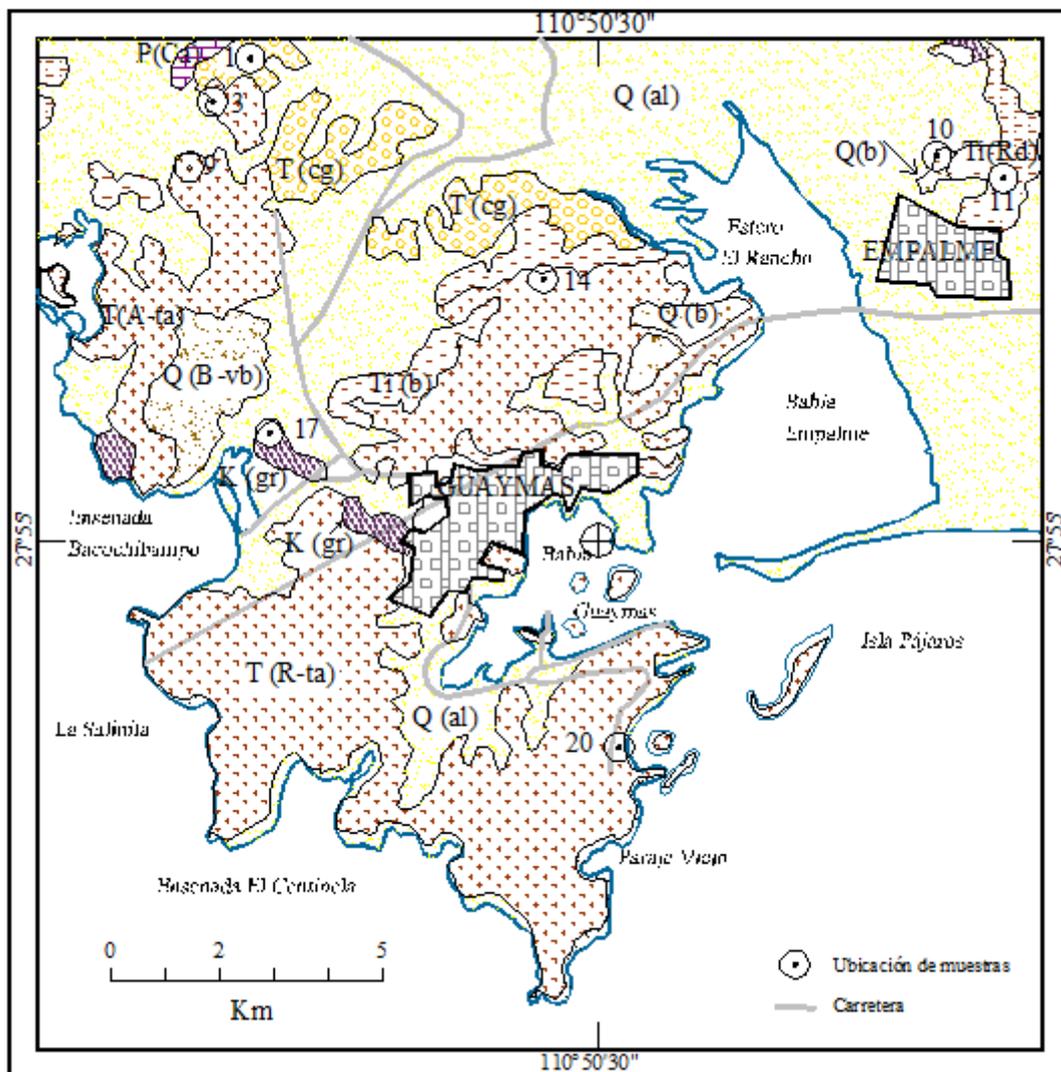


Figura IV.8. Mapa geológico de la Bahía de Guaymas.

La Península de Guaymas y el cerro El vigía son testimonio de remanentes de la Sierra Madre Occidental, mientras que el Fallamiento de bloque y derrames de basalto Cuaternario evidencian el tectonismo extensional. La Bahía de Guaymas es un sistema de Bloques fallados producto de la extensión, donde el graven (valle entre Guaymas y Empalme) fue invadido por el ascenso del mar durante la última transgresión marina del Holoceno. La velocidad de ascenso decreció hace 5000 años (Curry *et al.*, 1969; McIntire y Ho, 1969; Phleger, 1969), dando origen a la barra de arena Morro Inglés que protege a la Bahía de Empalme.

Tabla IV.2. Sistemas y topofomas del área de estudio. Fuente: Mendoza Cantú (1997).

	S I S T E M A S				
	MONTAÑA	VALLE	LAGUNAR ESTUARINO	PLAYA	
TOPOFORMAS/CLAVE	1001	1010	1013	1018	1023
<i>Laderas volcánicas con erosión moderada</i>					
<i>Laderas volcánicas con erosión moderada a fuerte</i>	X				
<i>Ladera en rocas graníticas con erosión moderada</i>		X			
<i>Lomas en rocas intermedias a ácidas</i>		X			
<i>Rampa de piedemonte</i>		X			
<i>Terrazas de piedemonte</i>					
<i>Valles intermontanos</i>	X				
<i>Valle acumulativo</i>					
<i>Planicie fluvial torrencial</i>					
<i>Lomas y colinas</i>					
<i>Manto volcánico</i>	X				
<i>Conos de eyección</i>					
<i>Acantilados costeros</i>	X				
<i>Lagunas costeras sin aporte de agua dulce</i>			X		X
<i>Playas bajas arenosas</i>				X	
<i>Playas bajas mixtas</i>	X				
<i>Cordones costeros</i>					
<i>Dunas costeras</i>				X	
TIPO DE SUELO					
<i>Litosol</i>					
<i>Solonchak</i>		X	X		
<i>Regosol</i>	X	X			
<i>Vertisol crómico</i>					
VEGETACIÓN					
<i>Sarcocaulle</i>	X	X			
<i>Mezquital</i>		X	X		
<i>Matorral micrófilo</i>					

Provincias fisiográficas

Con base en la clasificación fisiográfica de INEGI (1996), el área de influencia pertenece a la provincia II: Llanura Sonorense. Esta incluye a la subprovincia de Sierras y Llanuras Sonorenses, la cual ocupa el 43.7% del área municipal.

Las topoformas predominantes, son sierras y bajadas con lomeríos. La subprovincia presenta montañas alineadas con una orientación NNW, las cuales están separadas por valles de regular extensión (Figura IV.9).

En los alrededores del sistema ambiental regional Guaymas predomina la topoforma de sierras, la cual se distingue por elevaciones escarpadas, de contorno irregular, con entrantes y salientes pronunciadas en forma de acantilados costeros. En la porción norte y noreste predomina la topoforma que se caracteriza por presentar un relieve de planicie aluvial, de piedemonte y eólicos, desmembrada por conjuntos de elevaciones, formadas principalmente por rocas ígneas intrusivas y extrusivas. Los ríos principales de la región drenan de la Sierra Madre Occidental, a lo largo de ciertas extensiones de esta planicie costera, produciendo prismas deltáicos resultando en la ampliación local de la planicie costera. El delta más importante de la región es el producido por el Río Yaqui, ubicado al sur del área de estudio, frente a la sierra El Bacatete.

Descripción litológica del área

En las tierras bajas de la Bahía de Guaymas, la litología de la costa se constituye por planicies de sedimentos Cuaternarios de tipo aluvial y acumulaciones litorales. Bordeando la Bahía se encuentran lomeríos bajos y bloques montañosos, en la cual se distinguen capas gruesas de rocas volcánicas del Terciario remanentes de la Sierra Madre Occidental. El complejo volcánico Terciario descansa sobre rocas Paleozoicas intrusionadas por batolitos del Mesozoico (Gastil *et al.*, 1986; INEGI, 1982). Las unidades se describen en orden cronológico iniciando con las más recientes, los números entre paréntesis son la referencia de localización de la unidad.

Basalto Cuaternario: Es de textura afanítica presentando pequeños cristales de olivino. En el área de Empalme y norte de Guaymas es toleítico.

Unidad riolita-Toba ácida: Esta unidad está constituida por la interdigitación irregular de derrames de ignimbritas de composición riolítica. En el área de Guaymas la riolita es fluidal y esferolítica mientras que en el Cerro El Vigía (14) la riolita es principalmente

fluidal y textura afanítica. En el área de Guaymas las tobas son ignimbríticas (20) con huellas de compactación.

Conglomerado Terciario: Es un conglomerado polimíctico con lentes de arena conglomerática depositados en ambientes continentales. El conglomerado está constituido por fragmentos redondeados de rocas volcánicas riolíticas, dacíticas, y basálticas con diámetro de 10 a 20 cm. En el punto (1) la litología indica un depósito probablemente corriente de lodo y más al oeste depósitos de material clástico tipo abanico aluvial.

Unidad Granito: Presenta textura fanerítica de grano grueso, incluye biotita y muscovita. Se encuentra afectado por gran cantidad de diques paralelos y semicirculares de rocas máficas e intermedias (17)

Unidad Caliza: Representa sedimentos carbonáticos de mar somero, su textura es de grano fino color verdoso, muy compacta, con nódulos de pedernal y bandas de epídota. La unidad está fuertemente intrusionada por diques de granito aplítico y de diorita, los cuales presentan gran cantidad de granates (3).

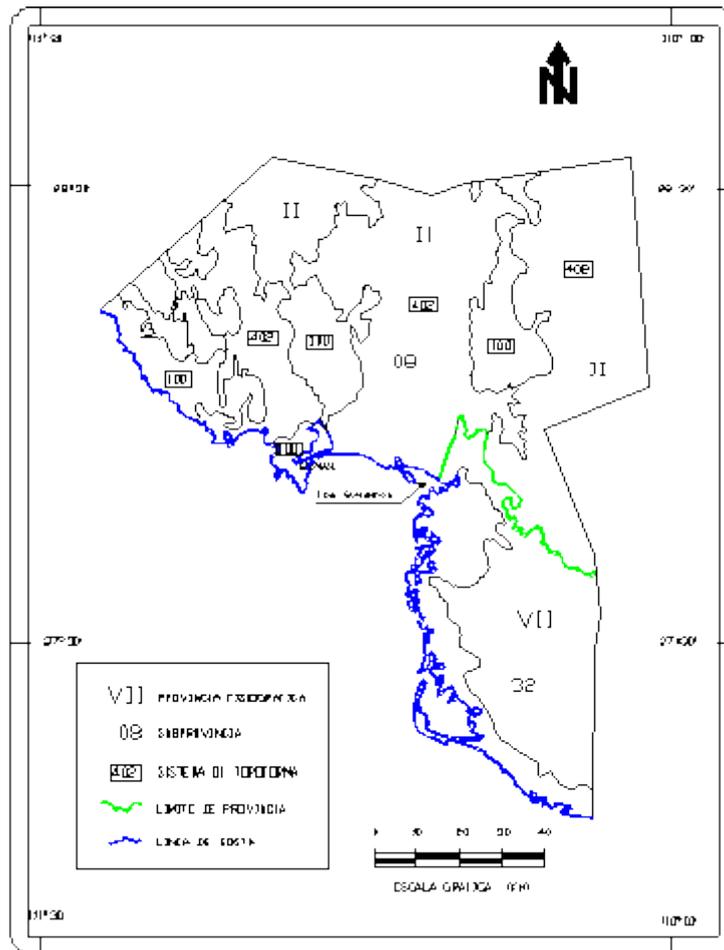


Figura IV.9. Fisiografía relacionada con la Bahía de Guaymas

f) Suelos

En la región de Guaymas, predominan los litosoles y regosoles (INEGI, 1983a), los cuales se encuentran asociados a la roca parental presentando únicamente un horizonte de poco espesor (el sistema FAO/UNESCO considera a la roca desnuda dentro de este grupo).

(L) Litosol(I): Suelo de distribución amplia. Son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tienen características muy variables según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, pudiendo ser desde moderada a alta. Estos suelos que son resultado de la erosión intensa y la actividad volcánica, se localizan en las cimas o en las laderas de las montañas, prácticamente están formadas por la roca madre inalterada. Tienen escasa vegetación y de tipo desértica.

(R) Regosol (Re). Eútrico. Se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del lugar donde se encuentren. Se considera que están formados por materiales triturados no consolidados, que son transportados por viento; también pueden ser de origen piroclástico resultado de actividades volcánicas recientes.

(Z) Zolonchak (Zo). Ortico. El Zolonchac se caracteriza por presentar un alto contenido en sales, en algunas partes del suelo o en todo él, se presentan en zonas donde se acumulan sales solubles. Son suelos poco susceptibles a la erosión.

La zona del proyecto tiene suelo Xh+Re/2, (Xerosol háplico + Regosol calcárico/ media). Se caracteriza por una fase química salina de 4 a 16 mmhos/cm a 25°C.

Grado de erosión (natural y artificial)

Los litosoles y regosoles en los alrededores presentan erosión intensa en las áreas escarpadas de los macizos montañosos, las cuales, acusan inestabilidad por la vegetación escasa de tipo desértica. El regosol es de erodibilidad moderada dado que su textura es fina y contiene materiales cohesivos.

g) Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial

Las principales cuencas que descargan sus aguas a la Bahía de Guaymas son: por el norte, la del arroyo Mátape ($A = 5,963 \text{ km}^2$) la cual se alimenta de corrientes intermitentes que nacen en la sierra Mazatán a una altura de 1,540 msnm y que se subdivide en las subcuencas de la presa Punta de Agua ($A = 3,130 \text{ km}^2$) y Empalme ($A = 2907 \text{ km}^2$); por el este, las cuencas de Guaymas ($A = 669 \text{ km}^2$), del arroyo Chicuroso ($A = 452 \text{ km}^2$) y del arroyo Tetabiate ($A = 240 \text{ km}^2$); y finalmente por el oeste, la cuenca del arroyo Guaymas ($A = 1,248 \text{ km}^2$) (Figura IV.10).

La corriente principal es el río Mátape que nace en la sierra de Mazatán al oriente de la ciudad de Hermosillo, cerca del poblado Mátape, a una altitud de 1500 msnm; tiene una pendiente media de 0.38% y una longitud total aproximada de 211 km, su rumbo general es al sur y desemboca en el Golfo de California, al oriente de la bahía de Guaymas.

Desde su origen en la sierra hasta la presa Punta de Agua, recorre 128.5 km, en este punto cambia de nombre a San Marcial y recorre 41.9 km para llegar al bordo Ortiz, de donde continua al mar cruzando el valle de Guaymas en una longitud de 40.80 km, para un recorrido de cauce total de 211.30 km desde su origen hasta el mar, en su recorrido recibe aportaciones de los afluentes, Chupadero, Coyote, Chicuroso, El Hecho, El Güico y El Seco (Flores-Sánchez, 2008; Ruiz-Lugo, 2008).

Las corrientes que fluyen por el río Mátape son intermitentes y están sujetas a la variación espacial y temporal de la lluvia en el área. Las únicas observaciones de corriente superficial fueron efectuadas en periodo de julio de 1957 a diciembre de 1969, en la estación hidrométrica Punta de Agua. El volumen medio anual escurrido en el periodo de observaciones fue de 35.5 millones de m³ anuales, pero al iniciar la construcción de la presa en 1970 la estación hidrométrica fue cancelada (Ruiz-Lugo, 2008).

Los escurrimientos del río Mátape son retenidos casi en su totalidad por la Presa Ignacio L. Alatorre denominada también presa Punta de Agua (Figura IV.10) y sólo en los años de alta precipitación se permite el paso de los excedentes, que por razones de estabilidad de la cortina, no pueden ser almacenados (Reyes-Martínez y Quintero-Soto, 2009).

El almacenamiento en la presa nunca ha sobrepasado los 10 millones de metros cúbicos y sólo excepcionalmente se han desfogado excedentes cuando el tirante es mayor de 5 m de altura.

Aguas abajo de la cortina de la presa Punta de Agua se encuentra un represo denominado Bordo Ortiz, que fue creado para regular las crecientes a fin de utilizarse en siembras de humedad. Esta obra junto con la Presa Punta de Agua, son los almacenamientos que aprovechan los escasos recursos hidráulicos superficiales con que cuenta esta región (Reyes-Martínez y Quintero-Soto, 2009).

La capacidad de almacenamiento del bordo Ortiz es de 14 millones de m³, que adicionalmente a los excedentes de la presa Punta de Agua, recibe aportes de los arroyos El Hecho, El Güico y El Seco. Fue construido para regular las aguas broncas de estos arroyos y para la recuperación de los mantos freáticos en la zona de riego por bombeo y desarrollar un sistema de cultivo por entarquinamiento para ahorrar el primer riego en la siembra. Su sección es homogénea con recubrimientos de enrocamiento de 4.4 km de

longitud y altura máxima de 9 m, el bordo tiene una longitud de 22 km y tiene capacidad de vertedero de $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (Ruiz-Lugo, 2008).

Hidrología subterránea

La cuenca del río Mátape, por estar ubicado en una región semidesértica y con escasos escurrimientos superficiales, satisface sus necesidades y desarrolla sus actividades con el principal recurso disponible: el agua subterránea, a través de 219 aprovechamientos, que en conjunto para 1999 extraían un volumen de $106.30 \text{ Mm}^3/\text{año}$, del cual 80 Mm^3 se empleaban para uso agrícola, 23.30 Mm^3 se empleaban para uso público y $3 \text{ Mm}^3/\text{año}$ para uso doméstico. La cuenca del río Mátape aloja a tres acuíferos: El Mátape-Punta de Agua (2634), Acuífero San José (2636) y Valle de Guaymas (Figura IV.10).



Figura IV.10. Cuenca hidrológica RH-9.

En este apartado los acuíferos El Mátape-Punta de Agua (2634) y Acuífero San José (2636) se describen solo en forma superficial debido a que se encuentran alejados del sitio del proyecto y su influencia es poco relevante. Sin embargo, los tres acuíferos de la cuenca

del Río Mátape son de tipo libre semiconfinado por lo cual tienen cierta conectividad. El acuífero costero Valle de Guaymas impacta directamente al sitio del proyecto y la hidrología subterránea se describe con mayor detalle.

Acuífero Mátape-Punta de Agua (2634)

El acuífero Río Mátape (2634) se localiza en la porción norte del Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 28° 45' y 29° 12' N, y 109° 50' y 110° 19' W, cubriendo una superficie de 1137 km². Geopolíticamente, cubre parcialmente territorio de los municipios Villa Pesqueira, Mazatán, La Colorada, Ures, San Pedro de la Cueva y Soyopa.

El acuífero que actualmente se explota es heterogéneo de tipo libre, con materiales arcillosos que generan la presencia de fenómenos locales de semiconfinamiento. La principal explotación se realiza en el cauce del Río Mátape y sus tributarios.

En términos generales este acuífero es muy baja permeabilidad ya que el conglomerado Baucarit es material semiconsolidado pero conforma el acuífero en explotación. Algunas porciones del acuífero, específicamente al suroeste hay depósitos de material volcánico fracturado de la formación Lista Blanca que constituye un potencial hidrológico a futuro ya que puede aportar gastos entre 30 y 40 lps.

La elevación del nivel estático disminuye hacia la parte suroeste del acuífero conforme avanza el flujo del río Mátape, alcanza las menores elevaciones en la porción suroeste con valores de 450 msnm, por lo se puede decir que el flujo subterráneo avanza en la misma dirección que el superficial.

Se estima que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

Acuífero San José de Guaymas (2636)

Una de las propiedades relevantes del acuífero San José de Guaymas es que está ubicado en la costa y en contacto con el agua de mar. El acuífero está comprendido parcialmente dentro de los municipios de Empalme y Guaymas dentro de la zona de veda denominada

de Guaymas, la cual se decretó el 28 de noviembre de 1956 y entró en vigor el día de su publicación, el 20 de diciembre de 1956 (CONAGUA, 2009).

El acuífero San José de Guaymas ocupa un área de 1 214 km², al igual que su zona captación, y está compuesto por depósitos cuaternarios granulares por lo que regionalmente funciona como acuífero libre (CONAGUA, 2009).

La principal corriente de agua superficial la constituye el arroyo San José de Guaymas, que desemboca en el estero El Rancho y presenta un área de captación de aproximadamente 100 km².

El balance de aguas subterráneas entre las extracciones y las recargas naturales determina el grado de sobreexplotación al que ha estado sujeto el acuífero y a este respecto, TMI (1975) concluye que existe una sobreexplotación anual de unos 8 Mm³, que está provocando el minado gradual del almacenamiento subterráneo y el avance del agua del mar tierra adentro. A la fecha, la intrusión salina ha afectado ya a numerosas captaciones, (CONAGUA, 2009). Para este acuífero la disponibilidad de aguas subterráneas es de - 14 720 042 Mm³ lo cual indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero San José de Guaymas, en el Estado de Sonora.

Acuífero Valle de Guaymas (2635)

El valle de Guaymas se localiza en una zona semidesértica en la porción Centro Sur del Estado de Sonora, abarcando el municipio de Empalme y parcialmente el municipio de Guaymas. Las poblaciones principales que se encuentran dentro del perímetro del acuífero, son: Empalme y localidades menores como Ortiz y La Misa así como poblados ejidales de Santa María, Maytorena, Cruz de Piedra y José María Morelos, entre otros.

El acuífero Valle de Guaymas abarca la parte baja de la cuenca del Río Mátape, ocupa porción central de la cuenca del Río Mátape entre las sierras San Francisquito, Bacatete y un pequeño valle conocido como Cruz de Piedra.

f) Oceanografía.

Tipos de costa

La clasificación de costa propuesta por Lankford (1977), enfatiza el papel preponderante de la transgresión marina y estabilización del mar en época Holocénica como causa principal de la morfología costera. El sistema costero de la Bahía de Guaymas lo clasifica como TIPO I-E, que incluye depresiones costeras formadas por procesos no marinos, inundadas por la transgresión marina del Holoceno y modificadas leve o fuertemente a partir de la estabilización del nivel del mar en los últimos 5000 años. La geomorfología es típica de un valle de río inundado, se presenta principalmente a lo largo de planicies costeras anchas y de bajo relieve; los cañones escarpados y rocosos se forman en relieves costeros altos, como la costa de Guaymas. El subtipo E se refiere a un cañón rocoso inundado, generalmente sin barrera física presentando islas rocosas o lenguas de tierra con escurrimientos ausentes o estacionales.

Alternativamente, existe la clasificación propuesta por Ortíz-Páez y Espinosa-Rodríguez (1991), quienes ubican a la Bahía de Guaymas en dos tipos de costa:

Costas erosivas (rocosas). Se refiere a todas aquellas en donde el proceso dominante es el trabajo abrasivo del oleaje esculpido en la roca firme del litoral, la cual por su expresión en el grado de degradación se diferencia en costa escarpada o acantilada y en costa rocosa nivelada o con presencia de plataformas de abrasión y terrazas.

Costas Acumulativas (Potamogénicas y marismas). La acumulación de sedimentos se origina en la parte interior de los ríos y la consecuente depositación se efectúa a través de estuarios y deltas. Independientemente al esquema potamogénico, es posible identificar otro ámbito del paisaje que se desarrolla en las tierras bajas sujetas a inundación o en condiciones de mayor humedad como son las llanuras de intermarea, de inundación temporal, de pantano o manglar que se caracterizan por el predominio de la baja energía física del medio subacuático y por una alta densidad de vegetación.

Formas del relieve costero

Playas bajas erosivas: Están compuestas por arenas y fragmentos de roca. Generalmente están asociadas con escarpes y cuevas de erosión por oleaje. La vegetación sobre la playa está prácticamente ausente. Esta unidad de paisaje predomina en el sector inmediato este y oeste del predio.

Playas bajas arenosas: Son playas arenosas pequeñas relacionadas con sitios protegidos del oleaje. Predomina la acumulación de arena respecto a la erosión. La vegetación también está ausente. Esta unidad de paisaje predomina desde la boca del estero del Soldado hacia el oeste del área de estudio y frente al predio.

Playas bajas mixtas: Son un paisaje de transición entre las dos primeras y sus sedimentos son variados en tamaño. Esta unidad de paisaje predomina al oeste del área de estudio en la transición entre playas bajas erosivas y playas bajas arenosas.

Sedimentología

En el margen continental del golfo la plataforma continental es más extensa que en el margen peninsular, y tiene pendientes suaves con predominio de arenas, desde granos gruesos hasta muy finos (Aguayo, 1981).

El área de estudio se ubica en la provincia sedimentaria Yaqui, donde la serie de minerales pesados se compone de Augita (31%), Anfiboles (29.4 %), Epidota (16.6 %), Hornblenda basáltica (6.2 %) e Hypersteno (4 %) (Van Andel, 1964).

En el golfo la mayoría de las fracciones arenosas están constituidas por arcosa y “graywockas”, las arcosas se distribuyen más ampliamente hacia el norte y las “graywockas” hacia el sur (Van Andel, 1964). El área de estudio se caracteriza por la confluencia de ambas fracciones.

Los sedimentos se caracterizan por cuatro grupos texturales. El tamaño de grano aumenta progresivamente desde el grupo I, que es caracterizado por un alto contenido de limos (> 90%) hasta el grupo IV que presenta únicamente arenas. El grupo II contiene un ligero incremento en arcillas, mientras que el grupo III más disperso, indica mayor variabilidad en las condiciones de energía de sedimentación. Para la representación gráfica se utilizó un diagrama ternario donde cada punto graficado representa la proporción porcentual de los componentes arena, limo y arcilla (Figura IV.11).

En la ensenada El Paraje (Arreola-Lizárraga *et al.*, 1999) ha reportado valores de carbón orgánico total en muestras analizadas de con el valor más elevado de 5.21%, el cual se asocia a los residuos sólidos desechados por la planta procesadora de pescado.

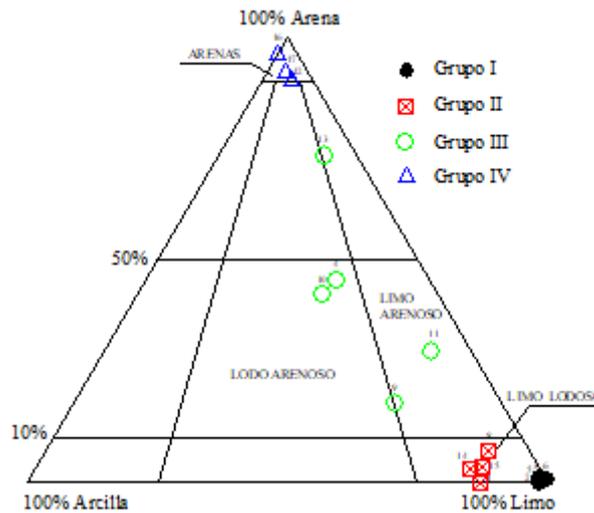


Figura IV.11. Grupos texturales de los sedimentos en el sistema ambiental regional Bahía de Guaymas.

Batimetría

La ensenada El Paraje tiene una superficie de 0.34 km² y una profundidad promedio de 6.7 m. Los contornos batimétricos se digitalizaron de la carta náutica S.M. 233.3 de Secretaría de Marina (SEMAR, 2005), con profundidades referidas en metros y al nivel medio del mar. La interpolación de las fijas batimétricas se realizó con el método de interpolación lineal. La proyección utilizada fue la UTM con el geoide WGS84.

Es una ensenada comunicada por una entrada de ~500 m y profundidad máxima de -12 m (nmm) con el canal de navegación de todo tráfico marítimo desde el Golfo de California hasta esta ensenada y la Bahía de Guaymas.

La isobata de 5 m (nmm) se presenta en los primeros 100 m de la ensenada, profundidad adecuada para atraques en dársenas de los muelles para recepción de los productos pesqueros. La isobata de 10 se ubica a partir de la parte media de la ensenada y hacia el camal de navegación (Figura IV.12).

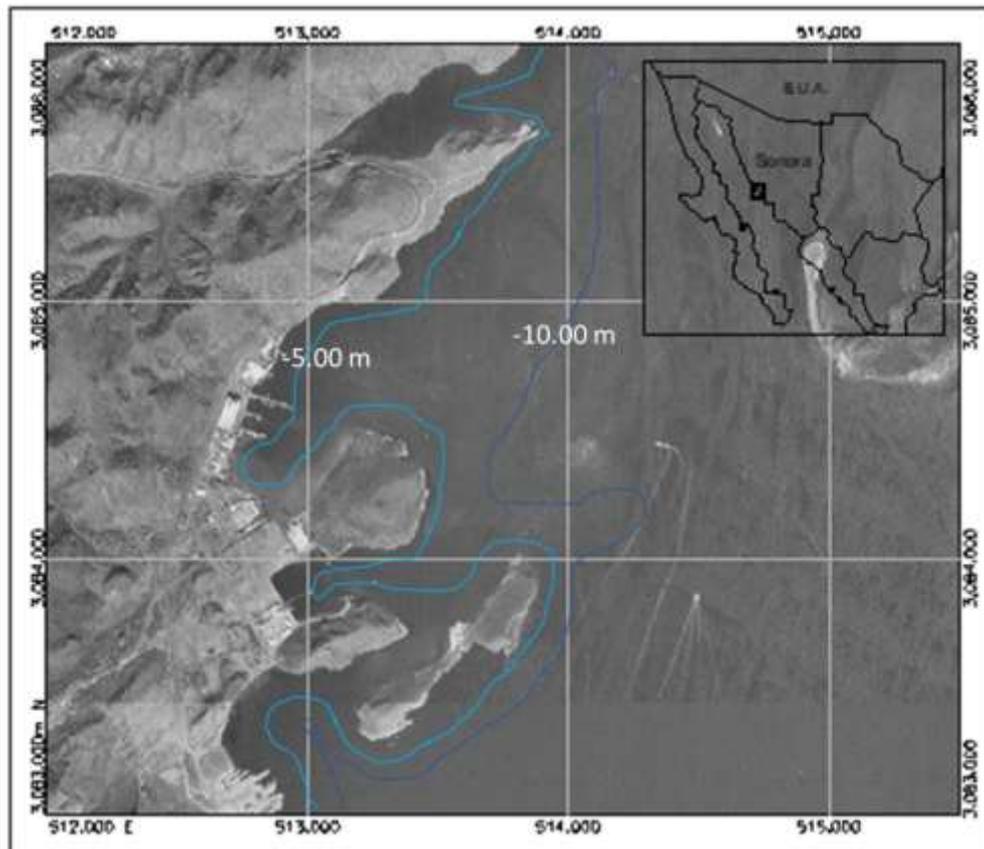


Figura IV.12. Batimetría de la Ensenada El Paraje en Guaymas, Son. (A partir de carta SEMAR, 2005).

Marea

El régimen de mareas en la zona costera de los municipios de Guaymas y Empalme presenta un comportamiento de marea mixto-semidiurno, con una máxima elevación durante el verano y mínima en el invierno (UNAM, 1988), la amplitud de marea es menor a 1 m, por lo que se clasifica como micromareal (Davies, 1980).

Los promedios mensuales del nivel del mar en el Golfo de California presentan un marcado ciclo estacional, con máxima elevación durante verano y mínima durante invierno (Roden y Groves, 1959; Ripa y Marinone, 1989; Ripa, 1990; Ripa, 1997). En Guaymas, Son. el nivel de marea máximo se observa en agosto y el mínimo en enero (Figura IV.13). El comportamiento de la onda de marea es de tipo mixto semidiurno con predominancia del tipo diurno.

De forma anual, las mareas muertas del año se presentan en el mes de marzo con un rango de marea de 0.93 m, con pleamar máxima de 0.18 m, en el cambio estacional entre

invierno y primavera. Las elevaciones se incrementan a partir de abril y hacia los meses cálidos de Verano en el mes de agosto. Los planos de marea se presentan en la Tabla IV.3. Durante la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos, generalmente entre agosto y septiembre, la sobre-elevación del nivel medio del mar producido por el aumento el gradiente de presión de la marea astronómica combinada con la marea de tormenta, aumenta el rango de marea y supera el Nivel de Pleamar Máxima con marca en el límite del escarpe de berma de las playas.

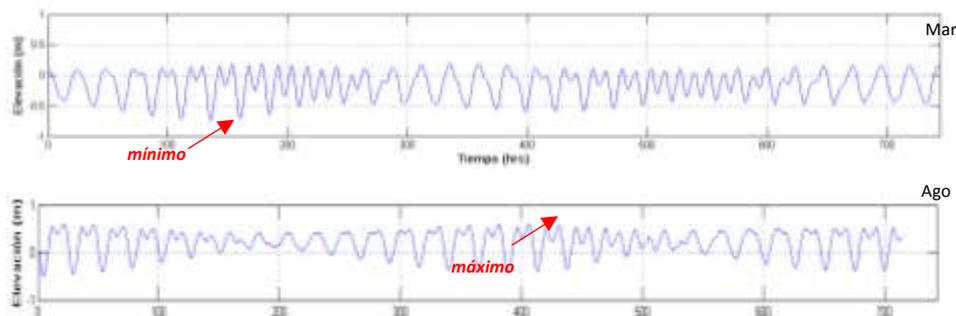


Figura IV.13. Elevación del nivel medio el mar de verano.

Tabla IV.3. Planos de marea para la región de Guaymas, Son.

Plano de marea	Elevación (m)
Pleamar máxima registrada	1.328
Nivel de pleamar media superior	0.831
Nivel de pleamar media	0.779
Nivel medio del mar	0.474
Nivel de media marea	0.463
Nivel de bajamar media	0.172
Nivel de bajamar media inferior	0.00
Bajamar mínima registrada	-0.714

Oleaje

Para el Golfo de California, las condiciones propicias para la generación de altura de ola significativa y periodo asociado se relacionan con áreas de playas extendidas con profundidades de rompiente grandes y rangos de marea superiores a 1 m. En general, para las costas del golfo la medición de parámetros de oleaje (H_s , T_s y DIR) es aislada y en puntos aislados. En la porción central de la costa de Sonora se han reportado alturas de ola significativa promedio de 0.3 m y periodos asociados entre 4 y 8 segundos (Burrola-

Sánchez, 1995; Rosales-Grano, 1996 y Torres-Mota (2005), con alturas máximas asociadas a eventos extraordinarios de viento, así como influencia ciclónica, donde la altura significativa (H_s) puede llegar a superar 1.5 m (Figura IV.14).

Modelos de mesoescala (SEMAR, 2018) son empleados para la predicción de los parámetros de oleaje; sin embargo, la escala espacial dentro del Golfo California solo permite inferir el comportamiento general frente a la zona de estudio. La dirección de oleaje coincide con los patrones de viento que se utilizan para la predicción a nivel puntual de la altura significate y periodo significativo.

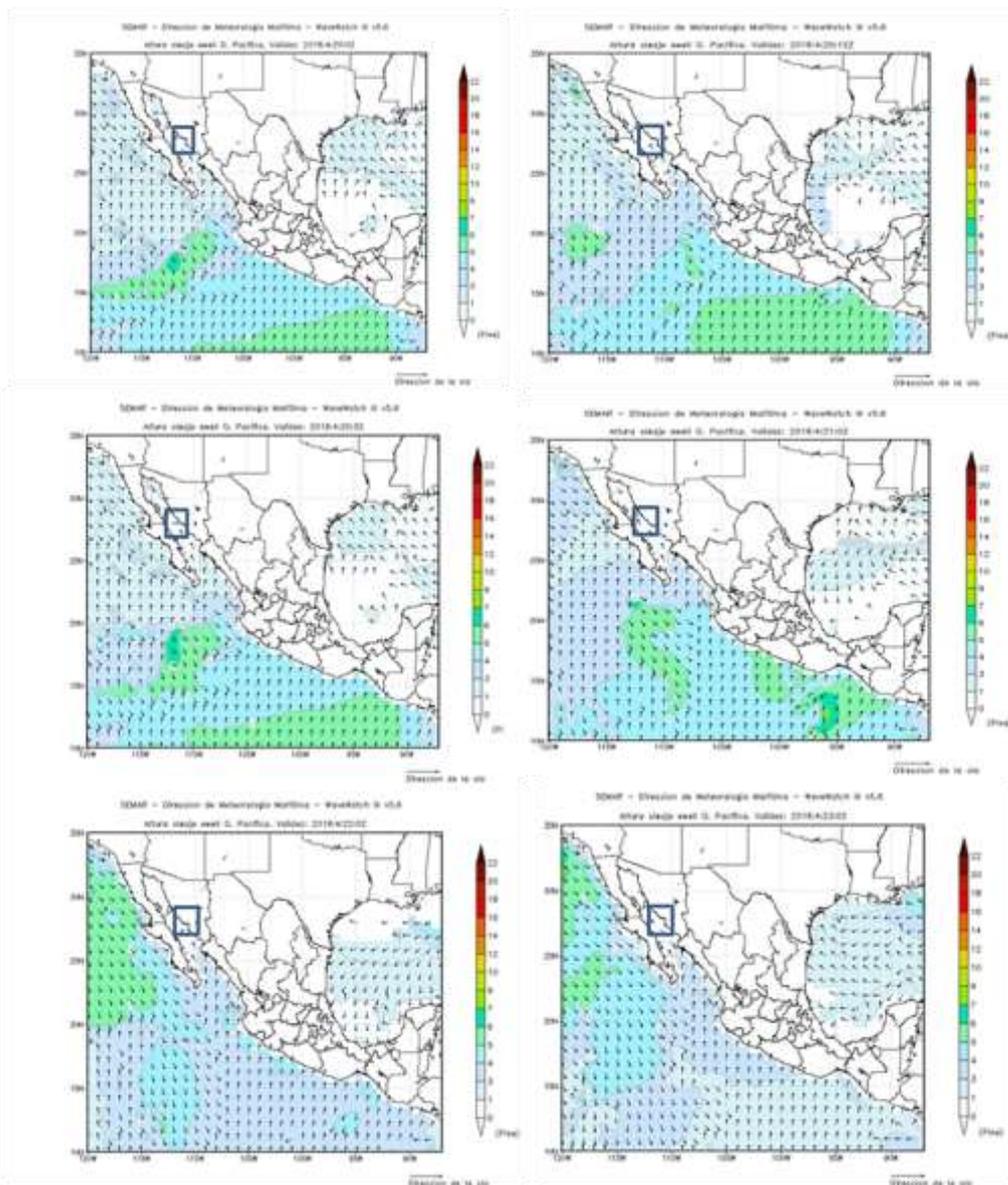


Figura IV.14. Predicción de altura de ola significativa H_s para costas mexicanas (SEMAR, 2018).

<http://meteorologia.semar.gob.mx/ww3/ww3.htm>

Oleaje extraordinario

En la zona de estudio la incidencia de huracanes es mucho menor que en el pacifico, es por ello que, aunque el periodo de estudio es de 20 años los eventos seleccionados son pocos. Con base en los cálculos realizados para el proyecto por CIM (2018), para el periodo de retorno de oleaje extremo en 20 años se predice una altura de ola de hasta 4.49 m (Tablas IV.4 y IV.5).

Tabla IV.4. Oleaje Extraordinario, Método Huracán Estándar (CIM, 2018).

HURACAN	FECHA	LAT. °	Zona Generacion		LAP	Direccion de Incidencia
			H_m m	T_m s	H_{L50}	
Georgette	2010-12:00	26.3	8.01	11.00	4.01	SUR
	2010 18:00	27.4	8.05	11.02	4.19	SUR
Octvave	2013-12:00	25.8	8.36	11.33	3.93	SUR
New ton	2007	28	8.40	11.25	4.20	NW
Norbert	2008	25.8	9.17	11.70	3.48	SUR
Henriette		25.6	8.66	11.40	3.90	SUR
Marty	22/18	25.4	8.52	11.30	4.26	SW

Con los resultados obtenidos con el Huracán Estándar, se tiene que la altura de ola significativa máxima obtenida para estos fenómenos meteorológicos es de 4.26 m para el Huracán Marti, cabe señalar que esta altura de ola es en el límite de aguas profundas por lo que habrá que afectarla por la refracción y en este caso por la difracción, ya que la Ensenada Piedras Pintas como barrera rompeolas y permite el paso del oleaje difractado (CIM, 2018).

Tabla IV.5. Periodos de retorno de oleaje extraordinario (CIM, 2018).

DATOS		Hm=	3.995	
m	Hm	$\alpha =$	0.266	
1	4.01	E (y) =	0.577	
2	4.19		0.207	
3	3.93	PERIDO DE RETONO & ALTURA DE OLA		
4	4.20	Tr	y	He
5	3.48	(años)	ln (Tr-0.5)	(m)
6	3.90	5	1.50	4.19
7	4.26	10	2.25	4.34
		15	2.67	4.43
		20	2.97	4.49
		25	3.20	4.54
		50	3.90	4.68
		100	4.60	4.83
		200	5.30	4.97
		500	6.21	5.16

Sobreelevación por tormenta

El cálculo de la sobre elevación producida por estos fenómenos atmosféricos se obtiene mediante la aplicación del método expuesto por Horikawa que toman en cuenta el gradiente de presiones y la intensidad del viento huracanado (CIM, 2018). El nivel de sobre elevación por tormenta máximo se presenta por la acción del fenómeno meteorológico Henriette con una altura de 0.59 m, y la mínima para el huracán Newton 0.15 m (Tabla IV.6).

Tabla IV.6. Sobre elevación del nivel medio el mar por viento huracanado (CIM, 2018).

HURACAN	Po (mb)	Pn (mb)	AP (mb)	L (Km)	θ °	θ RAD	h (m)	Vmax (Km/hr)	S (cm)	S (m)
Georgette	1000.0	1015	13	0.354	91.08	0.89	7.0	83.28	23.74	0.24
	998.0	1015	14	0.354	91.08	0.89	7.0	138.80	43.54	0.44
Octavie	1001.0	1015	12	0.354	91.08	0.89	7.0	138.80	41.56	0.42
New ton	990.0	1015	20	0.354	96.00	1.68	7.0	138.80	15.21	0.15
Norbert	961.0	1015	52	0.354	91.08	0.89	7.0	49.27	55.04	0.55
Henriette	963.0	1015	30	0.354	91.08	0.89	7.0	138.80	59.36	0.59
Marty	995.0	1015	28	0.354	96.18	1.68	7.0	212.83	18.22	0.18

Máximo valor = 0.59
Mínimo valor = 0.15

Corrientes

Corrientes geostróficas

La circulación en el golfo es de tipo ciclónica en los meses de primavera-verano y anticiclónica en otoño-invierno. En el primer caso el flujo de entrada es de lado de las costas de Sonora y Sinaloa con velocidades que no exceden los 5 cm/s y se incrementan a partir de la cota de los 70 m, donde por efectos de la topografía submarina y procesos de interacción océano-atmósfera se genera una separación de dos capas de agua. En la franja costera con profundidades menores a 70 m, tanto las corrientes marinas como la elevación son constantes (Lavín *et al.*, 1997; Beier, 1998). La velocidad de corrientes es de 4 cm/s y la dirección está en función de la variabilidad de la onda de marea (Figura IV.15).

La predicción de corrientes geostróficas en la zona del mar adyacente del proyecto se realizó a través de la interface de Marinone *et al.* (2009). El patrón muestra corrientes alienadas con la costa en un eje NW-SE intensas hacia el sur de hasta 10 cm/s en capa superficial del mar (Figura IV.16).

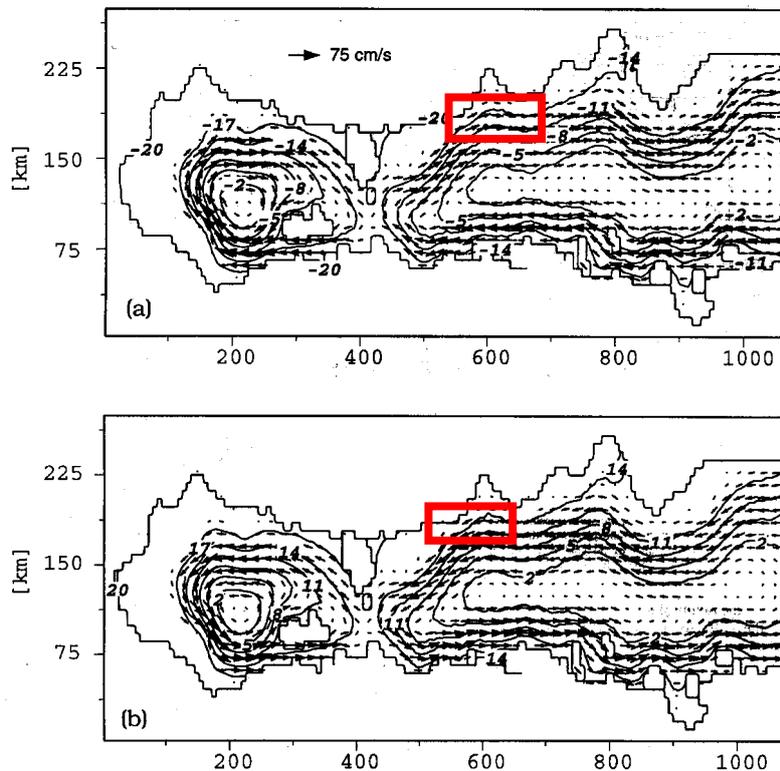


Figura IV.15. Corrientes superficiales y elevación del nivel del mar del Golfo de California: (a) Invierno; (b) Verano (Tomado de Beier, 1997).

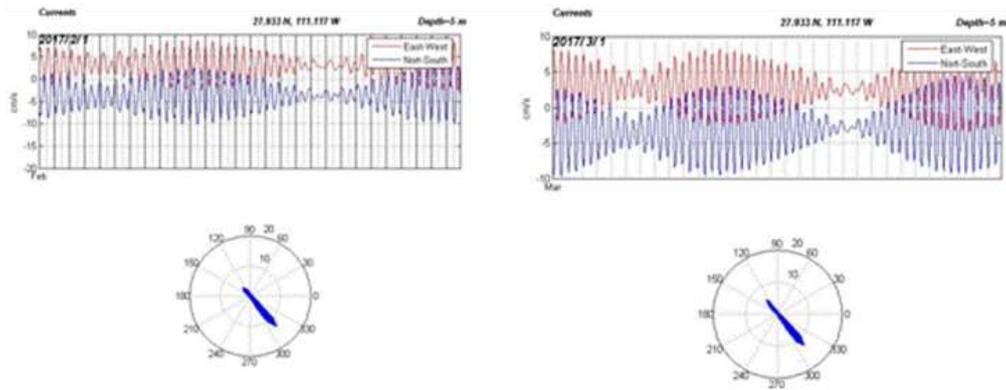


Figura IV.16. Corrientes geostróficas frente a Guaymas, Son. (Invierno-Primavera, 2019). (Predicción realizada con la interface desarrollada por Marinone *et al.*, 2009).

Transporte de sedimentos

Con base en la dirección del tren de olas se puede inferir que el transporte de sedimentos en la capa superficial en el mar adyacente a Bahía de Guaymas tiene dirección similar a la variabilidad del patrón de vientos de la región. Considerando la topografía del fondo marino, así como la geomorfología del área se puede inferir que el transporte de sedimentos se dirige en dirección sureste.

Caracterización de las masas de agua

Este sistema es cuerpo receptor de aguas residuales de 7 plantas procesadoras de harina de pescado (sardina) y una planta procesadora de procesamiento de productos pesqueros diversos (calamar, aguamala).

Con base en Maluf (1983), el área se encuentra en la región Golfo Central, caracterizada por cuencas profundas, amplitudes de marea pequeñas, corrientes superficiales con dirección sureste en invierno y noroeste en verano, en función del patrón estacional de vientos; la temperatura del agua presenta marcada variación estacional y la salinidad variación mínima.

En el Golfo de California interactúan seis tipos de masas de agua, pero las variaciones estacionales se derivan básicamente de la interacción de las tres masas de agua superficiales (Lavín *et al.*, 1997).

Agua de la Corriente de California: Proveniente del norte a lo largo de la costa Occidental de Baja California, su límite es < 150 m, y se caracteriza por baja temperatura (12-18 °C)

y salinidad (<34.5) entra al golfo únicamente durante el invierno llegando hasta los 25 ° N en situaciones extremas.

Agua superficial ecuatorial: Proveniente del sureste, es identificable todo el año en la región de la boca; se encuentra por encima de los 150 m, y se caracteriza por salinidad menor a 35 y temperatura mayor a 18 °C, su mayor influencia se presenta en verano penetrando al golfo hasta cerca de las Grandes Islas.

Agua del Golfo: Ocupa los 150 m superiores, principalmente en la parte norte del golfo; altamente salina ($S > 35$) y temperaturas elevadas mayores a 12 °C, se presentan todo el año en la parte norte, pero fluye hacia el sur por la costa peninsular en verano y por la costa continental en invierno.

Agua subsuperficial subtropical: Su límite superior está definido por $S < 35$ y $T < 18^{\circ}\text{C}$ y se encuentra aproximadamente a partir de los 150 m de profundidad, mientras que el límite inferior lo delimita la isoterma de los 9°C (500 m); durante otoño presenta la máxima intrusión en la parte norte del golfo.

Agua intermedia del Pacífico: A partir de los 500 m hasta los 1200 m, su salinidad máxima es de 34.6 y la mínima 34.5.

Agua profunda del Pacífico: Delimitada por la isoterma de los 4 °C (1200 m) hasta el fondo, la salinidad aumenta hacia el fondo desde 34.56 hasta 34.75.

De acuerdo con Álvarez-Borrego y Schwartzlose (1979), la región donde se ubica el área de estudio, es invadida por agua superficial ecuatorial y subsuperficial subtropical, desde finales de primavera y durante verano-otoño, señalando que esta región presenta básicamente la estructura termohalina del Pacífico Oriental, con modificación en la superficie por exceso de evaporación.

En el Anexo 2 se muestran los resultados de muestreo de calidad del agua y modelo LOICZ para la ensenada Piedras Pintas.

Sistemas de enriquecimiento

En el Golfo de California se presentan dos tipos de mecanismos de enriquecimiento denominados surgencias. El primero de ellos es generado por corrientes de marea y por

viento; y el segundo tipo, que se observa en ambas costas del golfo de manera alternada durante el año por lo que son consideradas como surgencias estacionales.

Para la zona de estudio, tenemos que el enriquecimiento que se observa en ésta es debido a surgencias del segundo tipo, estacionales, en donde el forzamiento del viento produce un transporte de aguas superficiales, las cuales son reemplazadas por aguas subsuperficiales más frías y con una mayor concentración de nutrientes los cuales son puestos a disposición de los organismos por efecto de resuspensión. De esta manera, para la zona de la costa continental, es durante el invierno cuando los vientos del noroeste producen las mayores surgencias, lo anterior claramente en combinación con otros factores (Arias-Aréchiga, 1998).

Para la zona de Guaymas, de acuerdo a la regionalización hecha por Arias-Aréchiga (1998) se ubica la convergencia de dos regiones (zona norte y zona centro) con base en el patrón de concentración pigmentaria. La región más norteña del golfo presenta los valores más elevados con máximos entre noviembre y mayo y comparativamente más bajos el resto del año, mientras que la región central del golfo podría decirse que presenta un patrón estacional más típico con un máximo en enero y un mínimo en agosto.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Ubicación regional

El área del proyecto se ubica en lo que Shreve (1964) considera la provincia de la Costa Central del Golfo, de la región fitogeográfica denominada por este autor como Desierto Sonorense y se localiza en el extremo Noroeste de México y abarca la llanura costera del estado de Sonora y la mayor parte de la península de Baja California, además alcanza su distribución el sur de los estados de California y Arizona (en los Estados Unidos de América). Esta región se caracteriza por presentar una gran variedad de asociaciones florísticas adaptadas a los ambientes áridos que ocupan. Una de las características importantes de este desierto es la riqueza de formas de vida que han adoptado muchas de sus especies (Turner *et al.*, 1995). Las adaptaciones permiten a las especies de esta región desértica, escapar, tolerar o evadir las condiciones de aridez, entre ellas, el acortamiento del ciclo de vida (plantas que sólo aparecen después de las lluvias),

modificaciones fisiológicas que optimizan el agua disponible en la planta (plantas halotolerantes o halo-resistentes), o cambios fenológicos como la deciduosidad de hojas y otras estructuras que evitan la evaporación del agua en la época de sequía (Rebman, 2001).

Tipos de Vegetación

Las especies vegetales son escasas y de naturaleza tal que pueden desarrollarse en las condiciones de climas desérticos y regionalmente se constituyen como agrupaciones de arbustos altos y árboles bajos predominando los espinosos (Olivas-Silva, 1989). Las asociaciones vegetales más cercanas del área de influencia del proyecto de acuerdo con Rzedwosky (1978) e INEGI (2000) son: matorral sarcocaulé subinérme, matorral desértico micrófilo subinérme, mezquital y sahuaral (Tabla IV.7).

Matorral Sarcocaulé Subinérme. Este tipo de asociación es el dominante en el área. Se distribuye en un gradiente altitudinal que abarca desde el nivel del mar hasta los 250 msnm, caracterizándose por la presencia de arbustos y árboles pequeños, de tallos carnosos y gruesos (generalmente retorcidos y algunos con corteza papirácea), de copa ancha; la mayoría de las especies presentan hojas pequeñas o compuestas. También, en este tipo de asociación, los elementos xerófilos como las cactáceas son muy abundantes y diversas, sobresaliendo por su altura las cactáceas columnares. El estrato herbáceo es conspicuo en la época de lluvias tanto de verano como de invierno. Entre las especies arbóreas y arbustivas dominantes de esta asociación se encuentran el lomboy y matacora (*Jatropha sp.*), torote (*Bursera sp.*), palo verde (*Cercidium microphyllum* y *C. sonorae*), y mezquite (*Prosopis glandulosa*). Entre las cactáceas, las columnares más importantes que se presentan son: la pitahaya dulce (*Leimacereus thurberi*), los sahuaros (*Carnegia gigantea*), así como varias especies de cactáceas no columnares como nopales (*Opuntia leptocaulis* y *O. fulgida*).

Matorral Desértico Micrófilo Subinérme. Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas. La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de

México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20% y la altura varía desde 0.5 a 1.5 m. Larrea y Ambrosia constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos como, especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

Sahuaral. Es una agrupación de plantas crasas, con altura a veces hasta de 5 y 10 m, en donde la especies más abundantes y dominantes son las cactáceas columnares. Se encuentra en los alrededores del predio.

Mezquital. Comunidad vegetal dominada principalmente por mezquites (*Prosopis sp.*). Son árboles espinosos de 5 a 10m de altura en condiciones de humedad, pero en condiciones de aridez se desarrolla como arbusto. Se desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías. Es común encontrar esta comunidad mezclada con otros elementos como huizache (*Acacia sp.*), palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium microphyllum*) y guayacán (*Guaiaacum coulteri*).

El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, debido a los diferentes usos que tiene como alimento para el ganado, para consumo humano, la madera es utilizada para duela, parquet, mangos para herramientas, leña y carbón entre otras. Debido a las características del suelo donde se localiza es eliminado constantemente para incorporar terrenos a la agricultura.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción

De acuerdo a los Criterios Ecológicos formulados por la NOM-059-SEMARNAT-2001, que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos, para la zona de influencia del SAR el Palo Fierro (*Olneya tesota*), guayacán (*Guaiaacum coulteri*) y sahuaro (*Carnegia gigantea*) se encuentran en categoría de amenazada. Estas especies se encuentran en los lomeríos fuera del área del predio, además las acciones de construcción de obras de protección se realizarán en el ámbito marino.

Tabla IV.6. Especies de vegetación terrestre en el área de Guaymas, Son.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría en la NOM 059-ECOL-2001
Asteraceae	<i>Encelia farinosa</i>	Rama blanca	
Asteraceae	<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	
Burseraceae	<i>Bursera mycophylla</i>	Torote prieto	
Burseraceae	<i>Bursera laxiflora</i>	Torote	
Buxaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	
Cactaceae	<i>Leimacereus thurberi</i>	Pitahaya	
Cactaceae	<i>Opuntia versicolor</i>	Choya tasajo	
Cactaceae	<i>Opuntia leptocaullis</i>	Sibiri	
Cactaceae	<i>Opuntia fulgida</i>	Choya	
Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Sahueso	
Cactaceae	<i>Carnegia gigantea</i>	Sahuaro	Pr, no endémica
Cactaceae	<i>Ferocactus emoryi</i>	Biznaga	
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Sinita	Pr, no endémica
Cactaceae	<i>Rathbunia alamosensis</i>	Pitahaya agria	
Cactaceae	<i>Opuntia gosseliniana</i>	Nopal	
Cellastraceae	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Falso mangle	
Chenopodiaceae	<i>Salicornia pacifica</i>	Deditos	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Sangregado/Matacora	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	
Euphorbiaceae	<i>Sapium biloculare</i>	Hierba de la flecha	
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Pr, no endémica
Fabaceae	<i>Acacia willardiana</i>	Palo blanco	
Fabaceae	<i>Cercidium microphyllum</i>	Palo verde	
Fabaceae	<i>Coursetia glandulosa</i>	Zámota	
Fabaceae	<i>Prosopis sp</i>	Mezquite	
Fabaceae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde azul	
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	
Fabaceae	<i>Coursetia pumila</i>	Piojito	
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria digueti</i>	Palo adán	
Krameriaceae	<i>Krameria parvifolia</i>	Cósahui	
Malpigiaceae	<i>Mascagnia macroptera</i>	Gallinita	
Mimosaceae	<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	San miguelito	
Rubiaceae	<i>Randia Thuerberi</i>	Papache	
Solanaceae	<i>Lycium sp</i>	Salicieso	
Theophrasteaceae	<i>Jacquinia pungens</i>	Jito	
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	Pr, no endémica

Especie en peligro de extinción: especie o subespecie cuya área de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Especie amenazada: especie o subespecie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. Especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie sujeta a protección especial: especie o subespecie sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas

b) Fauna Terrestre

Como fauna terrestre se consideró a aquellas especies que realizan la mayor parte de sus actividades en tierra firme, incluyendo a las aves acuáticas y/o marinas por reproducirse y anidar en tierra. Debido a que la zona donde se desarrollará el proyecto ya está alterada por actividad humana, la fauna terrestre ha sido desplazada hacia zonas menos visitadas por el humano, con excepción de algunas especies de aves marinas, que constituyen el grupo mejor representado en la bahía.

Las especies presentes en el área de Guaymas forman parte básicamente de la fauna reportada para la Costa del Golfo de California y están supeditadas a las condiciones climáticas de la región, siendo las más importantes: venado, coyote, conejo, liebre, víbora de cascabel y algunas especies de insectos (Tablas IV.7 a IV.9).

Tabla IV.7. Especies de anfibios y reptiles en el área de Guaymas, Son.

Nombre científico	Nombre común	Categoría en la norma oficial NOM-059-ECOL-2001
<i>Bufo punctatus</i>	Sapo	
<i>Callisaurus draconoides</i>	Perrita o cachora	Amenazada (A)
<i>Chilomeniscus sp</i>	Culebra	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Cnemidophorus tigris</i>	Guico	
<i>Colonyx atrox</i>	Lagartija	
<i>Crotalus sp.</i>	Víbora de cascabel	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Gopherus agassizii</i>	Tortuga del desierto	Amenazada (A)
<i>Masticophis bilineatus</i>	Culebra	
<i>Phyllodactylus sp</i>	Geko	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Sceloporus magister</i>	Cachorón	
<i>Urosaurus ornatus</i>	Cachora de la arena	

Tabla IV.8. Especies de mamíferos en el área de Guaymas, Son.

Nombre científico	Nombre común	Categoría en la norma oficial NOM-059-ECOL-2001
<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ardilla	
<i>Canis latrans</i>	Coyote	
<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo	
<i>Didelphys marsupialis</i>	Tlacuache	
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	Amenazada (A)
<i>Lepus alleni hallen</i>	Liebre torda	
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Perognathus flavus</i>	Ratón de campo	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
<i>Sylvilagus auduboni</i>	Conejo	
<i>Spermophilus tereticaudus</i>	Juancito	

Tabla IV.9. Especies de aves terrestres en el área de Guaymas, Son.

Nombre científico	Nombre común	Categoría en la norma oficial NOM-059-ECOL-2001
<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote cornudo	Amenazada (A) endémica
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja	En peligro de extinción (P) endémica
<i>Cathartes aura</i>	Aura	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	
<i>Chordeiles minor</i>	Tapacaminos	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	
<i>Zenaida macroaura</i>	Paloma	
<i>Columba flavirostris</i>	Paloma	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	
<i>Columbina inca</i>	Tórtola	
<i>Geococcyx californiano</i>	Correcamino o Churea	
<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz	
<i>Polyborus plancus</i>	Quelele	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión común	
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Pájaro carpintero	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	

Especies bajo protección

De las especies listadas en las Tablas IV.7 a IV.9 existen 4 amenazadas, 4 sujetas a protección especial y una en peligro de extinción. De todas ellas, ninguna se encuentra en la zona del proyecto.

Especies de valor comercial.

Entre las especies de interés comercial se encuentra el sapo toro (*Bufo alvarios*) y dos especies de aves que pueden considerarse de ornato o canoras el cardenal rojo (*Cardinalis cardinales*) y el gorrión mexicano o común (*Carpodacus mexicanus*); así como la víbora de cascabel (*Crotalidae*) con fines medicinales. Sin embargo, los animales puestos a la venta generalmente provienen de otros estados de la República.

c) Flora Marina

Macroalgas

La comunidad de macroalgas está representada por 8 especies pertenecientes a los grupos Chlorophyta (*Codium simulans*, *Enteromorpha clathrata*, *Ulva lactuca* y *Spiridia filamentosa*) Phaeophyta (*Padina durvillaei* y *Sargassum sinicola*) y Rhodophyta (*Gracilaria pacifica* y *Centroceras clavulatum*). En primavera, las especies más importantes por su abundancia son *Enteromorpha clathrata* (29 %) *Gracilaria pacifica*

(27 %) y *Spiridia filamentosa* (18 %) que en conjunto contribuyen con el 74% de la abundancia (Arreola-Lizárraga *et al.*, 2001).

Fitoplancton

La información existente sobre la comunidad del fitoplancton característico del área de estudio, se encuentra en los trabajos de Gilmartin y Revelante (1978), Hernández-Becerril (1985) y Valdéz-Holguin *et al.* (1995). Los cuerpos de agua costeros ubicados en la región donde se ubica el área de estudio tienen muchos elementos florísticos en común con el mar adyacente, tales como alta diversidad y bajo grado de dominancia (Gilmartin y Revelante, 1978) (Tabla IV.10).

Tabla IV.10. Frecuencia de especies de fitoplancton en la Bahía de Guaymas y el mar adyacente: >25%, 15-25%, 5-15%, 1-5%, <5% (Tomado de Gilmartin y Revelante (1978).

Especies	Bahía de Guaymas	Mar adyacente
Myxophyceae		
<i>Thrichodesmium hildebrandtii</i>	1-5%	
Bacillariophyceae		
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>		<5%
<i>Guinardia flaccida</i>		15-25%
<i>Cerataulina pelagica</i>		5-15%
<i>Chaetoceros radicans</i>	1-5%	
<i>Coscinosira polychorda</i>		<5%
<i>Cylindrotheca closterium</i>		1-5%
<i>Hemiaulus hauckii</i>		>25%
<i>Leptocylindrus danicus</i>		<5%
<i>Nitzschia pacifica</i>		<5%
<i>Nitzschia seriata</i>	1-5%	<5%
<i>Nitzschia sp.</i>		1-5%
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>		<5%
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>		<5%
<i>Rhizosolenia delicatula</i>		5-15%
<i>Rhizosolenia alata f. Gracilina</i>		5-15%
<i>Rhizosolenia bergonii</i>		<5%
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<5%	
<i>Thalassiosira sp.</i>	<5%	
<i>Thalassiothrix mediterranea</i>		<5%
<i>Thalassiothrix longissima</i>		<5%
Dinophyceae		
<i>Ceratium strictum</i>		<5%
<i>Dinoflagellatae cysts</i>	1-5%	
<i>Prorocentrum micans</i>	5-15%	
<i>Exuviaella vaginula</i>	1-5%	
<i>Exuviaella marina</i>	<5%	
<i>Goniaulax digitale</i>	>25%	
<i>Goniaulax minuta</i>		1-5%
<i>Gymnodinium mitratum</i>	1-5%	
<i>Gymnodinium sp.</i>	5-15%	
<i>Protoceratium reticulatum</i>	>25%	

d) Fauna Marina

Necton

Por las características de su ictiofauna, el área de estudio se ubica en una región típica del golfo, caracterizada por su riqueza de especies, con desarrollo particular de elementos de playas rocosas y algunos pocos de fondos arenosos y fangosos.

Arreola-Lizárraga *et al.* (1999) reportó que las especies más importantes por su abundancia relativa en Bahía de Guaymas y zona adyacente fueron: *Eucinostomus currani* (37 %), *Anchovia macrolepidota* (23.5 %), *Anchoa ischana* (8.5 %), *Mugil curema* (7.9 %) y *Selene peruviana* (7.9 %), que en conjunto aportaron el 84 % de la abundancia total (Tabla IV.11).

Tabla IV.11. Composición y clasificación ecológica de las especies de necton en el sistema costero Guaymas-Empalme, Sonora. (Arreola-Lizárraga *et al.*, 1999)

Especies residentes	Especies que utilizan el sistema para crianza	Especies que utilizan el sistema para alimentación
Urolophidae	Engraulidae	Albulidae
<i>Urobatis maculatus</i>	<i>Anchovia macrolepidota</i>	<i>Albula vulpes</i>
Clupeidae	Ariidae	Sciaenidae
<i>Lile stolifera</i>	<i>Bagre panamensis</i>	<i>Micropogonias ectenes</i>
Engraulidae	Carangidae	Scombridae
<i>Anchoa ischana</i>	<i>Oligoplites altus</i>	<i>Scomberomorus sierra</i>
Atherinidae	<i>Selene peruviana</i>	
<i>Colpichthys hubbsi</i>	Gerreidae	
Mugilidae	<i>Eucinostomus currani</i>	
<i>Mugil cephalus</i>	<i>Eugerres axillaris</i>	
Paralichthyidae	Mugilidae	
<i>Syacium ovale</i>	<i>Mugil curema</i>	
Achiridae	Lutjanidae	
<i>Achirus mazatlanus</i>	<i>Lutjanus argentiventris</i>	
Gobiidae	Paralichthyidae	
<i>Ctenogobius situla</i>	<i>Citharichthys gilberti</i>	
	<i>Hippoglossina stomata</i>	
	Pleuronectidae	
	<i>Pleuronichthys ocellatus</i>	
	Serranidae	
	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	
	Tetraodontidae	
	<i>Sphoeroides annulatus</i>	

Especies amenazadas o en peligro de extinción.

En el área de estudio, ninguna de las especies de peces registradas se encuentra considerada en algún estatus legal de protección (protección especial, amenazada y/o en peligro de extinción).

Especies de importancia comercial.

De las 24 especies encontradas, 7 constituyen recursos pesqueros: *Bagre panamensis* (chihuil), *Oligoplites altus* (pámpano), *Eugerres axillaris* (mojarra), *Lutjanus argentiventris* (pargo), *Mugil cephalus* (lisa cabezona), *M. curema* (lisa), *Scomberomorus sierra* (sierra) y *Paralabrax maculatofasciatus* (cabrilla de roca). Cabe destacar que en el mar adyacente

se capturan otras especies de peces, destacando por su importancia: *Sardinops sagax*, *Harengula thrissina* y *Opisthonema libertate* (sardinias); *Cynoscion othonoptherus*, *C. parvipinis* y *C. xanthulus* (curvinas); *Caranx caninus*, *C. caballus* (jureles); *Lutjanus novemfasciatus*, *L. colorado*, *Hoplopagrus guntheri* (pargos); *Mycteroperca rosacea* (cabrilla sardinera), *Paralichthys woolmani*, *P. aestuarius*, *Hipoglossina tetrapthalma* (lenguados) y *Balistes polylepis* (cochito).

Bentos

La fauna intermareal de macroinvertebrados del Golfo de California se compone al menos de 935 especies (excluyendo insectos, arácnidos, anfípodos y braquiópodos) y está conformada por representantes de las tres regiones zoogeográficas principales: Región Panámica, Región Caribeña y Provincia Californiana. Además, existe un número significativo de especies cosmopolitas y cosmotropicales, así como una gran cantidad de especies que parecen estar restringidas al golfo (Brusca, 1980).

Para el área de estudio se ha realizado investigación sobre caracterización de la fauna malacológica (García-Cubas y Reguero, 1987) y otro acerca del efecto de la variabilidad de la materia orgánica sobre el macrobentos (Tejeda-Valenzuela, 1999).

De acuerdo con Tejeda-Valenzuela (1999), el macrobentos de los sistemas costeros Guaymas-Empalme durante condiciones de invierno estuvo representado por nemátodos, sipuncúlidos, poliquetos, crustáceos (cumáceos, caprélidos, copépodos, mysidáceos, anfípodos, tanaidáceos y ostrácodos), quelicerados (picnogónidos), moluscos (bivalvos y gasterópodos) y equinodermos; cabe señalar que los organismos sólo se determinaron desde familia hasta taxa superiores.

García-Cubas y Reguero (1987), así como Tejeda-Valenzuela (1999) reportaron que poliquetos y los moluscos son los grupos dominantes de macroinvertebrados que componen la infauna bentónica (Tabla IV.12).

Tabla IV.12. Moluscos bivalvos y gasterópodos del Estero El Rancho y La Laguna Guaymas, Sonora (Tomado de García-Cubas y Reguero, 1987).

Bivalvos	Bivalvos	Gasterópodos	Gastrópodos
<i>Adrana exoptata</i>	<i>Mlytrum</i>	<i>Acteocina angustior</i>	<i>Pyrgocyttara phaethusa</i>

<i>Anadara multicosata</i>	<i>Mactra nasuta</i>	<i>Alabina effusa</i>	<i>Solenosteira macrospira</i>
<i>Anadara nux</i>	<i>Megapitaria squalida</i>	<i>Anachis albondosa</i>	<i>Tegula rugosa</i>
<i>Anomia adamas</i>	<i>Mysella compressa</i>	<i>A. treva</i>	<i>Terebra crenifera</i>
<i>Argopecten circularis</i>	<i>Mysella dionaea</i>	<i>A. varia</i>	<i>Thais biserialis</i>
<i>Cardita affinis</i>	<i>Nucula declivis</i>	<i>Caecum sp.</i>	<i>Theodoxus luteofasciatus</i>
<i>C. laticostata</i>	<i>Nuculana fastigata</i>	<i>Caliclava palmeri</i>	<i>Turbo fluctus</i>
<i>Chione compta</i>	<i>N. impar</i>	<i>Calyptraea mamillaris</i>	<i>Turbonilla vivesi</i>
<i>Ch. fluctifraga</i>	<i>Oorbitella obliqua</i>	<i>Certhidea mazatlanica</i>	<i>Turritella gonostoma</i>
<i>Ch. gnidia</i>	<i>O. oblonga</i>	<i>Ceritium stecusmucarum</i>	
<i>Ch. subrugosa</i>	<i>Pandora arcuata</i>	<i>Conus tessalatus</i>	
<i>Corbula bicarinata</i>	<i>Petricola sp.</i>	<i>Crassipira pluto</i>	
<i>C. luteola</i>	<i>Pitar tortuosus</i>	<i>Crepidula excavata</i>	
<i>Crassinella pacifica</i>	<i>Protothaca grata</i>	<i>C. incurva</i>	
<i>Crassostrea corteziensis</i>	<i>Psamotreta aurora</i>	<i>C. striolata</i>	
<i>C. palmula</i>	<i>Semele guaymasensis</i>	<i>Crecibulum pectinatum</i>	
<i>Cyclinella singleyi</i>	<i>S. pacifica</i>	<i>C. spinosum</i>	
<i>Cymatinoa electillis</i>	<i>Solen rosaceus</i>	<i>Cymatium gibbosum</i>	
<i>Diplodonta subquadrata</i>	<i>Sphenia fragilis</i>	<i>Diodora alta</i>	
<i>Dosinia dunkeri</i>	<i>Tagelus affinis</i>	<i>Latirus praestantior</i>	
<i>Ensitellops hertleini</i>	<i>T. politus</i>	<i>Modulus catenatus</i>	
<i>Felaniella sericata</i>	<i>Tellidora burneti</i>	<i>M. cerodes</i>	
<i>Harvella elegans</i>	<i>Tellina felix</i>	<i>Nasarius iodes</i>	
<i>Laevicardium elenense</i>	<i>T. meropsis</i>	<i>N. moestus</i>	
<i>Lioberus salvadoricus</i>	<i>T. reclusa</i>	<i>N. tiarula</i>	
<i>Lucina approximata</i>	<i>T. subtrigona</i>	<i>Nerita funiculata</i>	
<i>L. centrifuga</i>	<i>Trachycardium panamensis</i>	<i>N. scabricosta</i>	
<i>L. prolongata</i>	<i>Trigoniocardia granifera</i>	<i>Odostomia sp.</i>	
<i>Macoma siliqua</i>		<i>Patelloida semirubida</i>	

Zooplankton

En la región del Golfo de California que comprende desde el sur de las grandes islas hasta la boca ocurren regularmente especies planctónicas tropicales (Brinton *et al.*, 1986). Los grupos más importantes que componen la fauna planctónica son: Foraminífera, Medusae, Siphonophorae, Chaetognatha, Copépoda, Amphipoda, Euphausiacea y Decápoda (Penaeidae y Caridea).

Manrique (1977) en estudios sobre la Bahía de Guaymas y mar adyacente, informa la ocurrencia de siete grupos zooplanktónicos (Copepoda, Cladocera, Crustacea -larvas-, Apendicularia, Pisces -huevos-, Chaetognatha, Siphonophora y otros grupos), así como su distribución y abundancia durante el año, señalando que su variabilidad estacional está relacionada con la presencia de aguas cálidas de verano y aguas frías de invierno-primavera.

La comunidad de zooplankton de la Bahía de Guaymas y el mar adyacente presentan algunas diferencias en composición y abundancia. En la boca de la bahía se observan picos de abundancia de cladoceros y larvas de crustáceos en invierno (febrero), verano

(junio) y otoño (octubre), así como de sifonóforos y apendicularias en otoño (octubre), en los meses restantes los copépodos contribuyen con la mayor abundancia.

En el mar adyacente se presentan picos de abundancia de cladoceros en primavera (marzo, mayo) y verano (junio), en el resto de los meses los copépodos contribuyen con la mayor abundancia, y aunque, en verano (agosto) coincidieron picos de abundancia de cladoceros, larvas de crustáceos, apendicularias, huevos de peces y sifonóforos, en conjunto su contribución representa sólo el 45% de la abundancia total (Manrique, 1977). En particular, durante invierno (diciembre-enero) la especie dominante es el copépodo de afinidad templada *Calanus*, durante febrero-marzo y mayo-julio sobresalen los cladoceros *Penilia* y *Evadne*. En primavera (mayo) el copépodo dominante es *Acartia tonsa*, pero en otoño (octubre) es reemplazado por *A. lilljeborgui*. Durante verano (junio y septiembre) los quetognatos *Sagitta enflata* -cosmopolita de aguas cálidas- y *S. euneritica* -costera- son los más abundantes.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de las medidas de mitigación.

Para la construcción de las obras de protección costera para el proyecto “Construcción y operación de muelle en ---- en Guaymas, Son.” se generarán impactos negativos al ambiente, para lo que se dirigirán acciones o medidas de mitigación de acuerdo a la etapa de desarrollo.

En cada una de las etapas, se seguirá un programa de seguridad en el trabajo, con personal capacitado para atender contingencias y uso del equipo de protección para prevenir accidentes.

a) Etapa de Preparación del Sitio

Suelo:

Programa de manejo de residuos. -Todos los residuos deberán colocarse en contenedores herméticos e identificados, los residuos sólidos deberán separarse en orgánicos e inorgánicos, así mismo los segundos deberán separarse en reciclables y no reciclables para finalmente disponer en el relleno sanitario municipal los residuos que no tengan ninguna capacidad de re-uso. Los residuos reciclables se entregarán empresas autorizadas para realizar esta actividad, mientras que los residuos orgánicos serán recolectados por el sistema de recolección del municipio para darle una disposición final. Los residuos líquidos que se generen del uso de las letrinas portátiles serán recolectados y dispuestos por la empresa arrendataria de estos equipos, evitando la afectación al suelo por la defecación al aire libre.

En caso de generar residuos peligrosos se colocarán en contenedores de 200 litros con tapa hermética e identificado, para evitar posibles derrames sobre el suelo de estos residuos se colocará una cubierta impermeable debajo del contenedor, para su recolección y disposición final se contratará los servicios de una empresa con autorizaciones vigentes.

No se permitirá en ninguno de los casos arrojar residuos de ningún tipo de residuos al mar o bien almacenarlos sobre suelo natural ya que además de modificar la calidad del

suelo pueden llegar a contaminar el agua superficial, la persona encargada del proyecto o contratista se encargará de vigilar estas medidas de manejo de residuos al 100%. Durante todas las etapas no se espera generar gran cantidad de residuos. Este programa, se implementará en todas las etapas del proyecto.

Para evitar derrames de combustible o hidrocarburos sobre el suelo durante el traslado y operación de la maquinaria, el contratista deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento de los equipos y maquinarias pesadas, tanto propio como de sus subcontratistas y así evitar el vertimiento de sustancias contaminantes sobre suelo natural.

En caso de que algún equipo o maquinaria llegue a presentar una fuga durante su operación inmediatamente se interrumpirá su operación y se colocará un medio de contención para atrapar la sustancia, posteriormente deberá ser retirada del sitio del proyecto para ser reparada en un lugar autorizado.

Agua:

Programa de manejo de residuos. -Aplica para la componente agua, controlando a través de capacitación al personal de las contratistas y subcontratistas sobre concientización ecológica. Esta capacitación comprenderá: evitar vertimiento de cualquier material sólido o líquido al cuerpo de agua. La empresa contará con un responsable de verificar que las medidas se apliquen y cumplan.

Aire:

La emisión de gases de combustión, ruido y vibraciones, afecta a los componentes calidad de aire, fauna, trabajadores y medio natural este impacto se generará por el traslado y operación de la maquinaria, aunque en esta etapa únicamente se prevé la operación del Tractor Caterpillar D6 para realizar la limpieza del sitio en caso de que sea necesario, por lo cual la emisión de ruidos, vibraciones y gases de combustión en esta etapa es mínima.

Programa de verificación vehicular. -Para disminuir este impacto se elaborará un programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria que laboren en el proyecto, en dicho programa se incluirá un calendario de afinaciones o en su defecto de reparaciones de motores, para disminuir el ruido se establecerán límites de velocidad y

los motores se mantendrán en buen estado de funcionamiento para evitar sobrepasar los límites de velocidad que establecen las normas y reglamentos correspondientes.

Fauna:

Durante esta etapa únicamente se afectará la fauna terrestre presente en el sitio, en el paso de operadores y vehículos a la zona de playa del proyecto, principalmente dirigida a mamíferos menores, reptiles y la incidencia algunas aves.

Programa de reubicación de fauna. -En esta etapa y por las características de las actividades, este programa va dirigido al ahuyentamiento de mamíferos menores que crucen su paso con los operadores y maquinaria. En el caso de reptiles se reubicará hacia zonas de menor perturbación en ecosistema colindante.

Para evitar este impacto antes de que la maquinaria opere se realizará una inspección visual para identificar posibles organismos presentes en caso de encontrar alguno se capturará y se reubicará en un sitio seguro. Los motores de la maquinaria se mantendrán afinados para evitar que el ruido que se genere afecte la fauna silvestre de los sitios aledaños y de ser posible se colocará silenciadores a la maquinaria que se emplee.

Ecosistema:

Durante la preparación del sitio se modificará el paisaje, como actividad de mitigación se tiene que el contratista controlará la presencia del equipo y maquinaria en el área del proyecto con la finalidad de mantener únicamente el equipo necesario y disminuir el impacto negativo del paisaje. El contratista deberá disponer los medios necesarios para que, en lo concerniente a la organización de los trabajos, la obra no genere eventuales afectaciones a la calidad estética del paisaje.

b) Etapa de Construcción

Suelo:

Como se mencionó anteriormente la principal causa de contaminación del suelo es el mal manejo de residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), para lo cual la empresa contará con un programa de manejo de residuos el cual se describe en el factor suelo en la etapa de preparación del sitio. En esta tenemos como residuos principales recortes de madera de

cimbra y vigas de defensas de los muelles, sobrantes de acero y concreto premezclado, cartón papel y envases de plásticos.

Los trabajadores de la obra utilizarán letrinas portátiles, por lo que las cajas de contención de aguas residuales serán desazolvadas periódicamente por la compañía que preste dicho servicio, el cual será un requisito para la adjudicación del contrato. Con esta medida se evitará en todo momento la defecación al aire libre. Esta medida se aplicará durante todas las etapas de construcción de la marina.

Los residuos peligrosos que se generen en esta etapa (trapos, estopas, guantes impregnados con aceite, grasas, filtros usados etc.,) se colocarán en contenedores identificados con tapa hermética y se trasladarán a un almacén temporal de residuos peligrosos creado de forma rústica, posteriormente serán recolectados, transportados y confinados por una empresa autorizada para realizar este tipo de actividad.

En esta etapa el contratista o encargado de la obra continuará controlando el correcto estado funcionamiento de la maquinaria y vehículos, para lo cual se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria para evitar fallas y fugas de combustibles durante la operación, impidiendo que estas sustancias lleguen a estar en contacto con el suelo. Los mantenimientos de maquinaria se realizarán fuera de la zona de proyecto.

En el caso de que, por la descompostura, el arreglo mecánico tenga que realizarse en el área del proyecto, se colocará debajo de la maquinaria medios de contención para evitar derrames de aceites o lubricantes sobre suelo natural. El promovente deberá de cerciorarse de que los contratistas apliquen las medidas correspondientes para evitar afectaciones al suelo. Así mismo el contratista encargado de la obra se encargará de controlar todas las excavaciones para evitar realizar la remoción de suelo innecesario.

Para evitar la contaminación del sustrato marino y agua, se inspeccionará que el material y maquinaria que se emplee esté libre de contaminantes. Para evitar la contaminación del material de conformación de las capas del rompeolas se evitará el tránsito y estacionamiento de vehículos cerca del material a fin de evitar posibles derrames de grasas y aceites sobre el material de construcción.

Agua:

La calidad del agua será afectada por la suspensión de sedimentos finos generados durante las actividades de hincado de cimentación para pilas, generándose una pluma de dispersión.

No se contempla implementar medidas de mitigación para evitar la dispersión de partículas en la columna de agua generada del hincado de pilotes ya que será local y temporal. Los sedimentos se precipitarán hacia el fondo marino cuando cese la actividad permitiendo que el agua recupere sus características originales, lo que se considera una medida de mitigación natural.

A la maquinaria que opera directamente sobre el medio marino, estará estrictamente prohibido suministrarle combustible dentro del agua o bien realizarse trasposos de combustibles de una máquina a otra, para evitar que vaya a originarse un derrame en el mar, además deberá evitarse realizar cualquier tipo de reparación fuera de los sitios designados.

Para la instalación de la superestructura del muelle, se tendrán a la mano suficientes redes de limpieza para remover de inmediato cualquier material flotante que caiga de los muelles, aparte de no contaminar, la limpieza dará buen aspecto al muelle.

En relación a la modificación de los procesos costero (transporte litoral, oleaje, corrientes y mareas), se considera que es un impacto no mitigable y residual. En esta etapa aplica el programa de manejo de residuos y evitar que estos vayan a estar en contacto con el agua y alteren su calidad.

Aire:

Los camiones de volteo que transporten material de construcción cubrirán la carga con una lona, respetando un límite de velocidad para que ayude a la minimización de propagación de polvos.

Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo que opere durante la etapa de construcción, en esta medida se incluye tanto a la maquinaria que se ocupará en el medio terrestre como la que se utilizará en el medio marino. La maquinaria debe estar en buenas condiciones para evitar en la mayor medida posible las emisiones de gases de combustión y partículas contaminantes a la atmósfera. En cuanto al ruido se

deberán mantener los motores en buen estado y de ser posible se adecuarán con silenciadores para evitar elevados niveles de ruido.

Fauna:

Para disminuir el efecto de las actividades de construcción del muelle sobre la fauna marina, esta actividad se realizará en épocas donde no se altere las épocas de migración, anidamiento o desove de las especies presentes en la zona adyacente del sitio del proyecto.

Se cuidará que los trabajadores y personal durante la construcción del muelle no capturen, maten o molesten a la fauna presente o que dañen su hábitat de forma alguna, incluyendo fauna terrestre y marina. Para su aplicación se dará una plática con todo el personal que participará en la etapa de construcción e Ingenieros responsables de la obra (inclusive la pesca de orilla se prohibirá).

Efectos de la mitigación natural:

La fauna marina que sea ahuyentada durante la construcción del muelle será principalmente fauna pelágica, la cual encontrará nuevas zonas de refugio y anidación de juveniles de peces e invertebrados en las zonas adyacentes y de mejor calidad ambiental que la ensenada "El Paraje". Este puede ser un efecto secundario de mitigación natural. Las comunidades biológicas marinas, afectadas por la conformación del proyecto, de forma gradual regresarán y recolonizarán las pilas de los muelles, en caso de una adaptabilidad positiva a las condiciones de la calidad del agua de este sistema costero. Los sólidos suspendidos generados por las diferentes técnicas de construcción que se emplearán, serán mitigados de forma natural por efecto combinado de marea y corrientes en la ensenada. Esta medida se considera una mitigación natural.

Las aves marinas residentes que pudieran ser afectadas por las actividades del proyecto, serán desplazadas hacia sitios cercanos, lo que se considera como una medida de mitigación natural por la capacidad de desplazamiento con que cuentan las aves.

c) Etapa de operación y mantenimiento

Aire:

Las medidas de mitigación relacionadas con la mejora de la calidad del aire y disminución del ruido estarán enfocadas principalmente al mantenimiento y trabajo eficiente de los motores de las embarcaciones y vehículos que se relacionen con el área del muelle. En caso de generarse emisiones de gases y partículas contaminantes se implementará un programa de verificación para todos los vehículos, embarcaciones y equipos que empleen motores de combustión.

Agua/suelo:

En el reglamento de uso de muelle para los empleados de la empresa -----, S.A. de C.V. se establecerán medidas regulatorias, como el no realizar actividades de lavado, mantenimiento, carga de combustibles en el área de muelle. Estas actividades se deberán realizar en las autorizadas para tal efecto en la región o en talleres especializados.

Es recomendable que el programa cuente con una serie de procedimientos documentados en los cuales se especifique las medidas a tomar en el caso de ocurrir accidentalmente un derrame de combustible, lubricantes y demás residuos líquidos.

Se contará con señalización visible para indicar la ubicación de sanitarios y depósitos de residuos sólidos urbanos con la finalidad de realizar un manejo integral de los residuos de tal forma que asegure la disposición adecuada conforme la normatividad vigente.

En la entrada del muelle habrá dos recipientes para la basura, en uno se depositarán los residuos inorgánicos y en otros la basura orgánica. Quedará prohibido realizar todo tipo de mantenimientos y reparaciones de las embarcaciones dentro del cuerpo de agua. El suministro de combustibles quedará prohibido en la zona de embarcadero, deberán realizarlo en los muelles comerciales cercanos al proyecto.

Flora y fauna:

Se colocarán letreros informativos para los usuarios de ----- S.A. DE C.V. sobre la flora y fauna de la zona.

Efectos de la mitigación natural:

Durante la etapa de operación del muelle no se prevén azolvamientos relevantes en la debido a los siguientes aspectos:

- No existen arroyos o afluentes que aporten sedimentos hacia la zona de estudio.
- La morfología de terrestre de la zona está compuesta por acantilados en suelos rocosos y/o duros que podrían aportar muy pocos sedimentos durante los procesos erosivos y de arrastre por lluvia y viento.

VI.2. Impactos residuales.

Los impactos residuales del proyecto de construcción y operación de un muelle serían:

1. La modificación de hábitat en el sitio que derivará en un cambio de la estructura de las comunidades bentónicas, este cambio es producido por el hincado de pilas de cimentación que proporcionarán un nuevo sustrato para el establecimiento de poblaciones sésiles de la fauna bentónica.
2. La modificación del paisaje producido por la creación de esta infraestructura costera, que representa un cambio en los rasgos del escenario costero.

VI.3 Recomendaciones

Una vez concluida la obra de construcción del muelle, se sugiere establecer un programa de monitoreo de corrientes, marea y calidad del agua con el fin de validar el programa de vigilancia ambiental. Se sugiere que dicho monitoreo sea estacional y al menos durante un año.

IV.2.3 Paisaje

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación de impacto ambiental es de primer orden, toda vez que integra los factores y atributos del ambiente. El estado general del paisaje, se analizó como el reflejo del estado de alteración del sistema ambiental, y el indicador utilizado fue la Calidad Visual Vulnerable (CVV).

Visibilidad: El área del proyecto se ubica en una playa delimitada por el lomerío de la Península de Guaymas hacia el norte y este, así como a partes del mismo Parque Industrial "Rodolfo Sánchez Taboada" desde el punto de vista paisajístico se tienen cuatro ventanas visuales: (1) Norte: Camino de acceso al parque industrial y lomerío bajo, (2) Sur: Ensenada San Vicente y parte del mismo parque industrial, (3) Este: lomerío alto Península de Guaymas y conjunto industrial que conforma el parque, (4) Oeste: isla "La Pithayosa" y canal de acceso a la Bahía de Guaymas (Figura IV.17).

La evaluación a partir de estas unidades paisajísticas, mostró que para el predio el agua es el elemento relevante; preferencia por las zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas; y diversidad o mosaico paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos.

Desde los puntos de visibilidad por el visitante desde los puntos estratégicos de acceso al predio la cuenca paisajística no será afectada por el desarrollo del proyecto. La cuenca de visibilidad del proyecto será desde el ámbito terrestre y desde el ámbito marino debido a su colindancia con Zona Federal Marítimo-Terrestre (Figura IV.18).

Calidad paisajística:

Es una zona heterogénea en unidades de paisajes donde el desarrollo urbanístico aprovecha el respaldo visual de las cuatro ventanas paisajísticas, a través de la integración de actividades industriales al medio que se está desarrollando como un espacio altamente antropizado, pero con sistemas sostenibles de explotación, en los que el paisaje suele estar

compuesto por un mosaico complejo de elementos naturales y antrópicos entre los que se establecen relaciones estrechas (Figuras IV.19 y IV.20).

Fragilidad:

Las áreas críticas de valor ambiental identificadas corresponden a elementos que son considerados de alto valor por la comunidad y que son sensibles a las alteraciones. Estos rasgos son la vegetación desértica y vegetación halófito, las cuales no serán afectadas por el proyecto, pues es una zona altamente urbanizada sin elementos naturales terrestres a la fecha del presente proyecto.



Figura IV.17. Ventanas visuales de paisaje del proyecto. V1= Lomerío parte de la ensenada y camino de acceso a Parque Industrial “Rodolfo Sánchez Taboada”. V2= Isla La Pithayosa y parte sur del parque industrial. V3= Isla Pithayosa-Canal de navegación. V4=Serranía de la Península de Guaymas.



Figura IV.18. Cuencas de visibilidad paisajística del proyecto. CVT= Cuenca Visual Terrestre; CVM= Cuenca Visual Marina.



Figura IV.19. Vista desde el sitio de proyecto hacia las ventanas visuales V1 y V2.



Figura IV.20. Vista desde el sitio de proyecto hacia las ventanas visuales V3 y V4.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

La ubicación geográfica del municipio de Guaymas, Sonora se encuentra entre los paralelos 27° 30' y 28° 39' de latitud norte; los meridianos 110° 02' y 111° 24' de longitud oeste; altitud entre 0 y 1 000 m. (Compendio de información geográfica municipal 2010 Guaymas, Sonora) (Figura IV.21).

El proyecto se ubica dentro del municipio de Guaymas (clave 029), en la localidad de San Carlos. El municipio tiene una superficie 12,208.2 km² equivalente al 6.58% del total estatal; y una densidad de población de 10.68 habitantes km². Las localidades importantes de este municipio son, además de la cabecera municipal; San Carlos, San José, Vícam, Pótam, Las Guásimas, Ortiz y Santa Clara

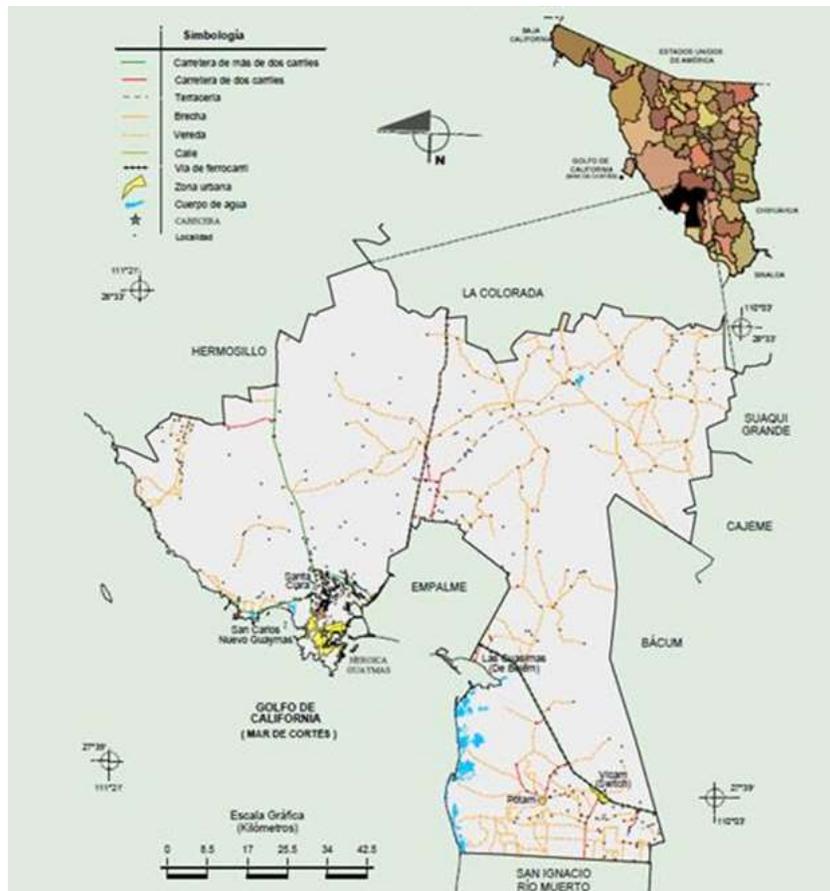


Figura IV.21 Localización del Municipio de Guaymas, Sonora. Fuente: INEGI [Instituto Nacional de Geografía y Estadística]. Compendio de información geográfica municipal 2010 Guaymas, Sonora.

Colinda al norte con los municipios de Hermosillo y La Colorada; al este con los municipios de La Colorada, Suaqui Grande, Cajeme y BÁCUM; al sur con los municipios de BÁCUM, San Ignacio Río Muerto y el Golfo de California; al oeste con el Golfo de California y el Municipio de Hermosillo (Compendio de información geográfica municipal 2010 Guaymas, Sonora). Cuenta con 642 localidades y una población total de 149,299 habitantes.

IV. 2.4.1. Índice de marginación

En 1990, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) definió a la marginación como un proceso “estructural en relación al desarrollo socioeconómico alcanzado por nuestro país” (CONAPO y CONAGUA, 1993), que dificulta la propagación del progreso a todos los grupos sociales, lo cual repercute en la estructura productiva y se expresa en desigualdades territoriales (CONAPO, 2012). La publicación del índice de marginación, se elabora tomando los datos del Censo General de Población:

Educación:

- Población de 15 años o más analfabeta.
- Población de 15 años o más sin primaria completa

Vivienda:

- Ocupación en viviendas sin drenaje ni excusado
- Ocupación en viviendas sin energía eléctrica
- Ocupantes en viviendas sin agua entubada
- Viviendas con algún nivel de hacinamiento
- Ocupantes en viviendas con piso de tierra

Distribución de la población:

- Población en localidades con menos de 5000 habitantes

Ingresos por trabajo:

- Población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos

IV. 2.4.2. Índice de marginación en México y estado de Sonora.

En la se muestra el valor de los nueve indicadores que integran el índice de marginación en el año 2015, donde el porcentaje de la población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos fue del 37% a nivel nacional y de casi el 30% para el estado de Sonora, en lo que respecta a la distribución territorial, el porcentaje de la población en localidades con menos de 5000 habitantes alcanzó una cifra cercana al 29% a nivel nacional y para Sonora fue del 17%, y la población de 15 años o más analfabeta fue del 5.5% en México y del 2% en Sonora, otro indicador de importancia para medir la marginación es el de la población de 15 años o más sin primaria completa, donde fue en el 2015 del 16.5 a nivel nacional y para Sonora este indicador fue del 11% (Tabla IV.13).

Las viviendas sin drenaje ni excusado, a nivel nacional fue del 2.1% y del 1% en Sonora. Las viviendas que no cuentan con servicio de energía eléctrica alcanzó el 0.9% en el territorio nacional y para el caso del estado de Sonora fue del 1%. Los hogares que no cuentan con agua entubada alcanzó la cifra nacional del 5.3% y para Sonora esta cifra fue del 2.5%.

En cuanto al nivel de algún grado de hacinamiento en las viviendas, la cifra va nivel nacional fue del 28% y para el caso de Sonora fue cercano al 27%. Los hogares con piso de tierra alcanzaron el 3.8% en México, y para Sonora el 2.6% (CONAPO, 2015).

Los Índices de Marginación (IM) de los municipios del estado de Sonora, muestran que un municipio presenta grado de marginación Alto, representando el 1.4% del total de municipios; mientras que mueve de ellos tienen grado de marginación Medio. Con el 12.5%, en 29 municipios se registra un grado de marginación Bajo, representando el 40.3% y son 33 los municipios en el estado los que presentan grado de marginación considerado como Muy Bajo, llegando al 45.8% del total de municipios en el estado (Tabla IV.14).

IV.2.4.3. Índice de marginación

Índice de marginación en el estado de Sonora y municipio de Guaymas.

De acuerdo a cifras estimadas por la CONAPO y con datos de INEGI de la encuesta intercensal (INEGI, 2015), en el estado de Sonora habían 2,850,330 habitantes, donde el 2.19% de 15 años o más era analfabeta, el 11.15% de la población de 15 años o más contaba con educación primaria terminada, el 1.05% de las viviendas no cuentan con servicio de drenaje ni excusado, también un 1.05% de la viviendas no cuentan con energía eléctrica, el 2.52% no

tiene servicio de agua entubada, el 26.63% vive en condiciones de hacinamiento, el 2.61% de las viviendas tienen piso de tierra, el 17.39% de la población vive en localidades con menos de 5000 habitantes, casi el 30% de la población ocupada percibe hasta dos salarios mínimos como ingreso, el grado de marginación en el estado es considerado como bajo, ocupando el lugar 25 a nivel nacional.

Tabla IV.13. Indicadores socioeconómicos en México y Estado de Sonora (2015).

Indicador socioeconómico	Año 2015	
	Nacional	Estado de Sonora
Población total (Número de habitantes)	119,530,753	2,850,330
Promedio (%)	14.33	10.50
% Población de 15 años o más analfabeta	5.53	2.19
% Población de 15 años o más sin primaria completa	16.50	11.15
% Ocupación en viviendas sin drenaje ni excusado	2.14	1.05
% Ocupación en viviendas sin energía eléctrica	0.95	1.05
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	5.36	2.52
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	28.39	26.63
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	3.82	2.61
% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	28.85	17.39
% Población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos	37.41	29.93
Índice de marginación	n.a	-0.701
Grado de marginación	n.a	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	n.a	25

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.14. Municipios en el estado de Sonora según grado de marginación (2015).

Entidad	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Total
Sonora	0	1	9	29	33	72

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda 2010.

En cuanto al Municipio de Guaymas en el año 2015 eran 158,046 habitantes, donde el 2.61% de 15 años o más era analfabeta, el 11.87% de la población de 15 años o más contaba con educación primaria terminada, el 2.3% de las viviendas no cuentan con servicio de drenaje ni excusado, y el 1.92% de las viviendas no cuentan con energía eléctrica, el 1.92% no tiene servicio de agua entubada, el 26.58% vive en condiciones de hacinamiento, el 4.77% de las

viviendas tienen piso de tierra, el 13.69% de la población vive en localidades con menos de 5000 habitantes, casi el 35% de la población ocupada percibe hasta dos salarios mínimos como ingreso, el grado de marginación en el municipio es considerado como muy bajo, ocupando el lugar 2,232 a nivel nacional (Tabla IV.15).

De los 72 municipios que conforman el estado de Sonora, en 33 de ellos el grado de marginación es muy bajo, concentrando a una población de 2,372,709 habitantes (83.2%), en 29 municipios el grado de marginación es bajo, con una población total de 345,380 habitantes (12.1%), en 9 municipios el grado de marginación es considerado como medio, con una población total de 129,402 habitantes (4.5%), es 1 municipio el grado de marginación se considera como alto, con una población de 2,839 habitantes (0.1%) (CONAPO, 2015).

Tabla IV.15. Indicadores socioeconómicos en el estado de Sonora y Municipio de Guaymas, 2015.

Indicador socioeconómico	Año 2015	
	Sonora	Municipio de Guaymas
Población total	2,850,330	158,046
% Población de 15 años o más analfabeta	2.19	2.61
% Población de 15 años o más sin primaria completa	11.15	11.87
% Ocupación en viviendas sin drenaje ni excusado	1.05	2.3
% Ocupación en viviendas sin energía eléctrica	1.05	1.92
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	2.52	1.92
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	26.63	26.58
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	2.61	4.77
% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	17.39	13.69
% Población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos	29.93	34.52
Índice de marginación	-0.701	-1.258
Grado de marginación	Bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto estatal	n.a.	51
Lugar que ocupa en el contexto nacional	25	2,232

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda 2010.

IV. 2.4.4 Índice de Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), sintetiza el avance promedio de tres aspectos básicos del desarrollo humano, medido en un rango de cero a uno, en el que los valores más cercanos a uno significan un mayor desarrollo humano. El IDH se compone de tres elementos, el índice de una vida larga y saludable era medido por la esperanza de vida al nacer; el índice de acceso al conocimiento se obtenía al emplear conjuntamente la tasa de alfabetismo y la tasa combinada de matriculación; mientras que el índice de acceso a una vida digna se calculaba por medio del Producto Interno Bruto per cápita en Poder de Paridad de Compra (PPC) expresado en dólares estadounidenses. De esa manera el IDH se obtenía como el promedio simple o media aritmética de esos tres indicadores (PNUD, 2011).

Recientemente, el Informe Mundial sobre Desarrollo Humano 2010 introdujo una nueva metodología para el cálculo del IDH que refina las dimensiones de educación e ingreso y ajusta los referentes internacionales de todas sus variables y la manera en que éstas se sintetizan. Los cambios en la dimensión de educación buscan capturar mejor las diferencias en la adquisición y el manejo de conocimientos individual y socialmente valiosos, por lo que el índice de educación ahora se obtiene mediante la escolaridad esperadas y los años de escolaridad promedio para personas menores y mayores de 25 años, respectivamente. Por otro lado, los cambios en la dimensión de ingreso buscan reflejar con mayor precisión los recursos internos del país al emplear el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita en Poder de Paridad de Compra (PPC) expresado en dólares estadounidenses (PNUD, 2011).

El estado de Sonora se ubica en el lugar número seis (0.8553) del IDH a nivel nacional, (este índice calculado con la metodología tradicional), por arriba del estado de Aguascalientes (0.8529) y por debajo del estado de Chihuahua (0.8559). El IDH del estado de Sonora se encuentra por arriba del nacional (0.8323). El nivel de desarrollo del estado de Sonora se ubica en alto desarrollo (mayor o igual a 0.8 se considera alto).

El índice de educación (IE) del estado de Sonora se ubica en el lugar número 4 (0.7550), debajo de Nuevo León (0.7448) y arriba de Coahuila (0.7232). El IE de Sonora se ubica clasificado en un nivel de muy alto, por arriba del nacional que es alto (0.6779).

El índice de ingreso (II) del estado de Sonora se ubica en el lugar número 6 (0.7107), por debajo de Quintana Roo (0.7163) y por arriba de Coahuila (0.7080). El IE de Sonora se ubica en un nivel de muy alto, rebasando la media nacional (0.6809), considerado como alto.

IV.2.4.5. Empleo y desempleo

en el estado de Sonora, la población económicamente activa (PEA) de 12 años y más ha presentado un aumento desde el año 2000, siendo entonces de 819,969 personas y en el año 2015 ascendió a 1,365,524 personas, lo que representa una tasa de crecimiento cercana al 4% en promedio anual. De igual manera la población ocupada registró un aumento al pasar de 810,424 personas en el año 2000 a 1,296,460 en el 2015, con una tasa de crecimiento del 3.4% anual promedio, el indicador que si registró un importante aumento fue el de la población desocupada, siendo en el año 2000 de 9,545 personas y de 69,064 en el año 2015, con un crecimiento anual promedio del 15% (Tabla IV.15).

En el Municipio de Guaymas, el porcentaje de la población de 12 años o más económicamente activa en el año 2015 fue cercano al 52%, en cuanto a la población de 12 años o más económicamente activa ocupada fue del 96%, en lo que se refiere a la población de 12 años o más No económicamente activa el porcentaje fue del 48%, y la población de 12 años o más No económicamente activa que se encuentra estudiando fue del 31%, en cuanto a la personas de 12 años o más no económicamente activa que es pensionada o jubilada el porcentaje fue del 13% (Tabla IV.16).

Tabla IV.15 Población económicamente activa, ocupada y desocupada de SONORA

Año	Población Económicamente Activa (PEA)	Población Ocupada (PO)	Población Desocupada (PD)
2000	819,969	810,424	9,545
2005	955,161	929,110	26,051
2010	1,143,092	1,064,695	78,397
2015	1,365,524	1,296,460	69,064
TCPA(%) 2000-2015	3.71	3.41	15.18

Fuente: INEGI. 2000-2015. Anuarios Estadísticos de Sonora, México.

Tabla IV.16. Indicadores socioeconómicos de Sonora y Municipio de Guaymas

Indicador socioeconómico: Empleo	Entidad	
	Sonora	Municipio de Guaymas
Población total	2,850,330	158,046
% Población de 12 años o más económicamente activa (2015)	52.8	51.9
% Población de 12 años o más económicamente activa ocupada (2015)	96.1	96.3
% Población de 12 años o más No económicamente activa (2015)	46.4	48.0
% Población de 12 años o más No económicamente activa que estudia (2015)	35.5	30.8
% Población de 12 años o más No económicamente activa que es pensionada o jubilada (2015)	9.1	12.6
Personal ocupado (número de personas) (2008)	738,403	30,623
Personal ocupado sector primario (número de personas) (2008)	23,789	2,766
Personal ocupado sector secundario (número de personas) (2008)	198,355	8,919
Personal ocupado sector terciario (número de personas) (2008)	19,548	2,081

Fuente: INEGI. 2008, 2015. Anuarios Estadísticos de Sonora, México.

IV.2.4.6. Población.

Con datos del INEGI, en el Censo de Población y Vivienda de 2010 y 2015, muestra que en el estado de Sonora el 50.3% eran hombres y el 49.7% mujeres, y en el caso del Municipio de Guaymas el 50.1% son hombres y el 49.9% son mujeres.

En Sonora, el porcentaje de la población de 15 a 29 años en el año 2015 fue del 25.3%, donde el 12.6% está comprendido por hombres y el 12.8% por mujeres, y para el caso del Municipio de Guaymas fue del 24.0%, donde el 12.1% son hombres y el 11.9% son mujeres de 15 a 29 años de edad. En lo referente a personas adultas, de 60 años o más, para el estado de Sonora el 4.8% eran hombres y el 5.2% mujeres, y para el Municipio de Guaymas el 5.6% eran hombres y el 5.9% son mujeres.

La edad promedio en el año 2010, en el estado de Sonora para los hombres era de 26 años y de 27 años para las mujeres, mientras que en el Municipio de Guaymas era de 27 años para los hombres y de 28 años para las mujeres (Tabla IV.17).

Tabla IV.17. Distribución de la población en el municipio de Guaymas, Son.

Indicador socioeconómico: Población	Entidad	
	Sonora	Municipio de Guaymas
Población total hombres (número de personas) (2010)	1,339,612	74,740
Población total mujeres (número de personas) (2010)	1,322,868	74,559
% población de 15 a 29 años (2015)	25.3	24.0
% de hombres de 15 a 29 años (2015)	12.6	12.1
% de mujeres de 15 a 29 años (2015)	12.8	11.9
% población de 60 y más años (2015)	10.0	11.5
% de hombres de 60 y más años (2015)	4.8	5.6
% de mujeres de 60 y más años (2015)	5.2	5.9
Edad mediana hombres (2010)	26	27
Edad mediana mujeres (2010)	27	28
Población total en viviendas particulares habitadas (Número de personas) (2015)	2,850,330	158,046

Fuente: INEGI, 2010 y 2015. México.

En el año 2015, el porcentaje de hombres de 15 a 29 años fue de 12.6% y de 12.8% para mujeres en Sonora, y para el Municipio de Guaymas fue de 12.1% para hombres y de 12.9% para mujeres. Las personas de 60 años o más fue del 4.8% para hombres y del 5.2% para mujeres en el estado de Sonora, y en el caso del Municipio de Guaymas, fue del 5.6% para hombres y del 5.9% para mujeres

IV.2.4.7. Viviendas.

El total de hogares o viviendas en el año 2015 es de 814,820 habitadas por 2,850,330 personas en el estado de Sonora y en el Mpi. de Guaymas de 40,492 hogares, habitados por 148,297 personas, representando para el Municipio de Guaymas el 5.2% del total de hogares en el estado (Tabla IV.18).

Tabla IV.18. Viviendas particulares habitadas en Sonora y Municipio de Guaymas.

Indicador socioeconómico: Vivienda	Entidad	
	Sonora	Guaymas
Población en hogares (Personas) (2015)	2,850,330	148,297
Hogares (2015)	814,820	40,492

Fuente: INEGI, 2015. México.

IV.2.4.8. Educación.

La educación en el estado de Sonora, según datos de INEGI de los años 2010 y 2015, muestran que en la entidad el 3.0% de la población total es analfabeta, de los cuales el 3.1% son hombres y el 3.0% mujeres. Otro dato muestra que el 49.8% de la población de 15 años y más concluyeron la educación básica, el 24.8% de 15 años o más cuenta con instrucción media superior, y el 21.9% de 15 años o más cuenta con instrucción superior.

El número de personas en el estado que sabe leer y escribir son 2,561,306, que representan el 96.2% de la población total. En el caso del Municipio de Guaymas el 52.4% de la población de 15 años y más concluyeron la educación básica, el 24.8% de 15 años o más cuenta con instrucción media superior, y el 19.2% de 15 años o más cuenta con instrucción superior. El número de personas en el municipio que sabe leer y escribir son 143,626, que representan el 96.2% de la población total (Tabla IV.19).

Tabla IV.19. Distribución de la educación en la población en Sonora y Guaymas (INEGI, 2015)

Indicador socioeconómico: Educación	Entidad	
	Sonora	Guaymas
% analfabetas total (2010)	3.0	SD
% analfabetas hombres (2010)	3.1	SD
% analfabetas mujeres (2010)	3.0	SD
% 15 años o más con instrucción media superior (2015)	24.8	24.8
% 15 años o más con instrucción superior (2015)	21.9	19.2
% 15 años o más con instrucción no especificada (2015)	0.2	0.8
% población de 25 años y más alfabetas (2015)	96.2	96.2
% población de 15 años y más sin escolaridad (2015)	2.7	3.5
% población de 3 a 5 años que asiste a la escuela (2015)	53.4	57.1
% población de 6 a 11 años que asiste a la escuela (2015)	97.2	98.7
% población de 12 a 14 años que asiste a la escuela (2015)	94.5	95.3
% población de 15 a 24 años que asiste a la escuela (2015)	48.5	44.1
% población de 15 años y más con escolaridad básica (2015)	49.8	52.4
% población de 3 a 5 años que asiste a la escuela en otro municipio diferente al de residencia (2015)	0.4	0.1
% población de 6 a 11 años que asiste a la escuela en otro municipio diferente al de residencia (2015)	1.0	0.2
% población de 12 a 14 años que asiste a la escuela en otro municipio diferente al de residencia (2015)	1.5	0.7
% población de 15 a 24 años que asiste a la escuela en otro municipio diferente al de residencia (2015)	3.0	2.5

IV.2.4.9. Salud.

El número de trabajadores permanentes y eventuales que están registrados en el IMSS ha mostrado una franca tendencia de aumento a lo largo de 17 años, en el año 2000 estaban registrados 370,179 trabajadores, y ya para el año 2017 esa cifra se incrementó a 569,598 trabajadores, es decir 199,419 trabajadores más que en el año 2000. El crecimiento promedio anual de trabajadores registrados en el IMSS es del 2.73% (Figura IV.22).

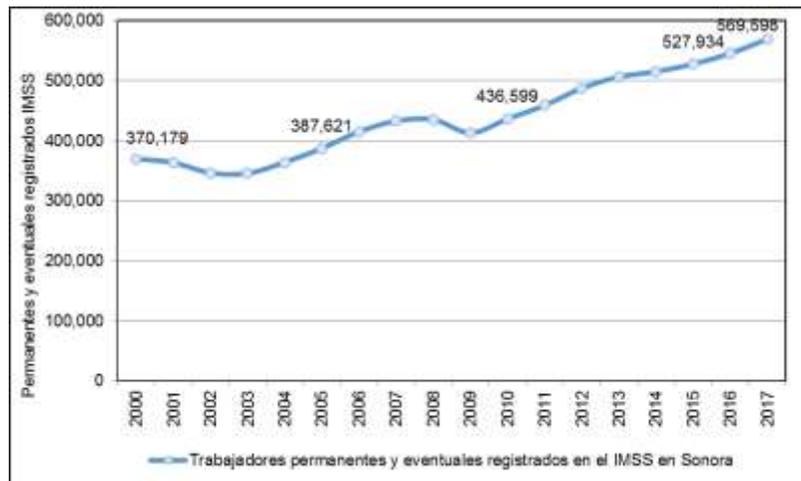


Figura IV.22. Número total trabajadores permanentes y eventuales registrados al IMSS en Sonora, 2000-2017. Fuente: INEGI, 2000-2017. México.

Del total de la población derechohabiente a servicios de salud durante el año 2015, en el estado de Sonora el 13.5% de la población estaba afiliada y en el Municipio de Guaymas fue del 88.5%.

En el estado de Sonora el 30.1% de la población acudió al seguro popular y para el Municipio de Guaymas el porcentaje fue del 25.9%, en el estado el 0.7% es derechohabiente al servicio de salud brindado por PEMEX, Secretaría de la Defensa Nacional (SDN) o Secretaría de Marina (SM) y para el Municipio de Guaymas fue del 4.5%, el 12.3% de la población de Sonora es derechohabientes del ISSSTE y para el Municipio de Guaymas ese porcentaje fue del 8.3%, el porcentaje de los derechohabientes del IMSS fue del 55.4% en Sonora y en el Municipio de Guaymas del 70%, la población afiliada al seguro privado fue del 4.5% para Sonora y el 3.1% para el Municipio de Guaymas.

IV.2. 4.10. Indicadores socioeconómicos.

Participación en la economía de los sectores productivos.

El sector con mayor crecimiento anual por año de 2005 a 2015 fue el del subsector minero, con un ritmo de crecimiento del 32.40% anual. El subsector que presentó el menor crecimiento promedio en este mismo periodo con un crecimiento negativo del -0.49% fue el de servicios de salud y de asistencia social.

Le siguen en importancia de mayor crecimiento anual los subsectores de: Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, con 19.45% de crecimiento anual promedio; Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, con 16.18% de crecimiento anual; Servicios financieros y de seguros, con el 11.21%, y las industrias manufactureras, con un crecimiento anual promedio del 10.11%

Los subsectores con el menor crecimiento promedio anual fueron: Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, con el 0.09%; Servicios profesionales, científicos y técnicos, con el 3.30%; Transportes, correos y almacenamiento, con el 3.08% de crecimiento promedio anual (Tabla IV.20).

La variación del Producto Interno Bruto (PIB), a precios de 2013, muestra que en el año 2008 se registró un importante crecimiento de la economía estatal llegando al 51.66%, teniendo una abrupta caída en el año 2009 donde se dio un crecimiento negativo del -3.70%, teniendo una ligera recuperación en el 2010, llegando al 7.12%, pero nuevamente en el año 2014 tuvo una ligera variación que llegó al 0.43%. En términos reales, la tendencia en la variación del PIB del 2006 al 2015 ha sido de decrecimiento (Figura IV.23).

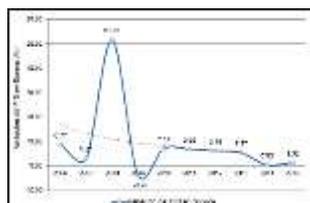


Figura IV.23. Variación anual del Producto Interno Bruto del estado de Sonora, 2006-2015 (%) (INEGI, 2015).

Variación del PIB por subsectores económicos.

El subsector económico que presentó el mayor promedio en la variación del PIB acumulado de 2006 al 2015, fue el minero, con el 16.57%, seguido por el subsector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, con el 11.02% del PIB.

Los subsectores con el menor promedio registrado en la variación del PIB acumulado fueron el de servicios de salud y de asistencia social, con un crecimiento negativo del -0.71%; servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, con crecimiento negativo del -0.25%; y servicios profesionales, científicos y técnicos, con el 2.24% (Tabla IV.21).

Sector Agricultura

En el año 2000 se sembró una superficie de 545,188 hectáreas en el estado de Sonora, y para el 2015 la superficie sembrada se incrementó en 594,476 hectáreas, teniendo un crecimiento anual promedio del 0.62%. Para el caso del Municipio de Guaymas, la superficie sembrada alcanzó las 11,080 hectáreas en el año 2000, teniendo una disminución en el año 2015 de 3,836 hectáreas lo que representó un crecimiento negativo del -7.30%. El Municipio de Guaymas tuvo una participación a nivel estatal del 2% en el año 2000, y para el 2015 esa participación fue del 1% (Tabla IV.22).

Tabla IV.21. Superficie sembrada, 2000-2015 (hectáreas).

Entidad	2000	2015	TCPA (%)
Sonora	545,188	594,476	0.62
Municipio Guaymas	11,080	3,836	-7.30
Participación	2%	1%	

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Tabla IV.20. PIB en el Estado de Sonora, de 2005 a 2015 (millones de pesos a precios de 2008).

Sector/subsector		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TCPA (%)
Participación de los sectores económicos al PIB de Sonora		188,495	205,025	211,598	320,901	309,016	331,009	353,720	375,445	395,603	397,292	402,547	8.80
Sector primario	Agricultura cría y explotación de animales aprovechamiento forestal pesca y caza.	16,458	15,792	18,113	23,235	23,357	24,519	22,834	26,060	25,595	25,984	27,451	5.85
	Minería.	4,246	4,105	4,550	22,125	24,377	31,526	40,295	44,967	50,364	50,285	53,093	32.40
Sector secundario	Generación transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.	2,860	3,229	3,307	10,654	10,352	10,756	11,838	12,306	12,512	13,295	14,155	19.45
	Construcción.	15,538	16,708	16,005	32,566	29,880	27,631	29,571	32,014	31,532	32,153	29,089	7.22
	Industrias manufactureras.	33,778	43,202	41,916	64,747	59,689	64,975	69,180	71,542	79,878	78,571	80,386	10.11
Sector terciario	Comercio.	31,558	33,522	34,834	50,443	44,214	49,749	54,816	56,667	62,465	61,141	60,547	7.51
	Transportes, correos y almacenamiento.	11,581	12,620	13,314	14,044	12,540	13,734	14,213	14,589	14,542	14,775	15,220	3.08
	Información en medios masivos.	5,467	6,395	7,582	7,953	8,804	8,818	9,006	10,786	11,154	10,883	11,576	8.69
	Servicios financieros y de seguros.	4,025	3,889	4,530	6,947	6,819	9,574	8,840	9,466	10,273	10,257	10,469	11.21
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.	20,175	21,032	21,747	34,519	34,945	35,860	37,149	38,229	38,620	39,481	40,533	8.06
	Servicios profesionales, científicos y técnicos.	4,081	3,695	4,211	4,679	4,316	3,603	4,302	4,687	5,007	5,689	5,468	3.30
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.	4,366	4,640	4,796	7,271	6,744	7,107	7,690	8,321	8,508	8,414	8,164	7.20
	Servicios educativos.	8,623	9,136	9,532	11,289	12,143	12,405	12,412	12,653	12,217	12,727	12,337	4.06
	Servicios de salud y de asistencia social.	7,141	7,163	7,645	6,329	6,437	6,496	6,903	7,274	7,197	7,192	6,829	-0.49
	Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.	420	434	451	1,527	1,479	1,513	1,499	1,530	1,585	1,554	1,621	16.18
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	6,209	7,282	6,695	5,918	5,737	5,491	5,885	6,250	5,898	5,908	6,259	0.09
	Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	4,379	4,640	4,820	5,811	5,657	5,624	5,524	5,500	5,773	5,927	6,118	3.78
	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales.	7,588	7,541	7,549	10,844	11,526	11,628	11,763	12,604	12,483	13,056	13,232	6.37

Fuente: INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Tabla IV.22. Variación del PIB por sector en el Estado de Sonora, 2006 a 2015 (%).

Sector		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio (%)
Participación de los sectores económicos al PIB de Sonora		8	3	34	-4	7	6	6	5	0	1	6.71
Sector primario	Agricultura cría y explotación de animales aprovechamiento forestal pesca y caza.	-4	13	22	1	5	-7	12	-2	1	5	4.59
	Minería.	-3	10	79	9	23	22	10	11	0	5	16.57
Sector secundario	Generación transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.	11	2	69	-3	4	9	4	2	6	6	11.02
	Construcción.	7	-4	51	-9	-8	7	8	-2	2	-11	4.04
	Industrias manufactureras.	22	-3	35	-8	8	6	3	10	-2	2	7.41
Sector terciario	Comercio.	6	4	31	-14	11	9	3	9	-2	-1	5.63
	Transportes, correos y almacenamiento.	8	5	5	-12	9	3	3	0	2	3	2.55
	Información en medios masivos.	15	16	5	10	0	2	17	3	-2	6	7.00
	Servicios financieros y de seguros.	-3	14	35	-2	29	-8	7	8	0	2	8.04
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.	4	3	37	1	3	3	3	1	2	3	6.02
	Servicios profesionales, científicos y técnicos.	-10	12	10	-8	-20	16	8	6	12	-4	2.24
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.	6	3	34	-8	5	8	8	2	-1	-3	5.37
	Servicios educativos.	6	4	16	7	2	0	2	-4	4	-3	3.37
	Servicios de salud y de asistencia social.	0	6	-21	2	1	6	5	-1	0	-5	-0.71
	Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.	3	4	70	-3	2	-1	2	3	-2	4	8.31
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	15	-9	-13	-3	-4	7	6	-6	0	6	-0.25
	Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	6	4	17	-3	-1	-2	0	5	3	3	3.13
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales.	-1	0	30	6	1	1	7	-1	4	1	4.92	

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México

La mayor superficie sembrada en el estado de Sonora fue en el año 2015, con 594,476 hectáreas, y la menor superficie sembrada fue en el año 2005 con 539,896 hectáreas, lo que significó 54,580 hectáreas sembradas menos que en el año 2015. El año 2000 registró la mayor superficie sembrada en el Municipio de Guaymas, con 11,080 hectáreas, y la menor superficie sembrada fue en el año 2015 con 3,836 hectáreas, 7,244 hectáreas menos sembradas que en el año 2000.

En el Municipio de Guaymas en el año 2000 se sembraron 12,697 hectáreas, de las cuales 9,193 hectáreas fueron de cultivos cíclicos y 3,504 hectáreas de cultivos perennes, para el año 2015 la superficie total sembrada tuvo una disminución, al ser de 3,836 hectáreas, con un crecimiento negativo del -8.19%, la superficie sembrada en el 2015 fue de 2,514 hectáreas para cultivos cíclicos, con un crecimiento negativo del -8.85% y de cultivos perennes fue de 1,322 hectáreas, con un crecimiento negativo del -6.73% (Tabla IV.23). El año con mayor superficie total sembrada de cultivos cíclicos en el Municipio de Guaymas fue en el año 2000, con 12,697 hectáreas, con 9,193 hectáreas de cultivos cíclicos (72.4%), y 3,504 hectáreas de cultivos perennes (27.60%), para el año 2015 la superficie total sembrada fue de 3,836 hectáreas, de las cuales 2,514 hectáreas fueron para cultivos cíclicos (65.54%), y 1,322 hectáreas para perennes (34.46%).

Tabla IV.23. Tipo de cultivos en el Municipio de Guaymas, 2000-2015 (hectáreas).

Municipio	2000	2015	TCPA (%)
Total Municipio Guaymas	12,697	3,836	-8.19
Cultivo cíclico	9,193	2,514	-8.85
Cultivo perenne	3,504	1,322	-6.73

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

El volumen de la producción agrícola en Sonora presenta una tendencia muy buena de crecimiento, donde en el año 2000 se dio un volumen de 2,623,494 toneladas, llegando hasta las 5,827,395 toneladas en el año 2015. Para el Municipio de Guaymas, el volumen de la producción agrícola en el año 2000 fue de 93,005 toneladas y para el 2015 fue de 192,781 toneladas. El valor mostrado de la producción agrícola en el año 2015 para el estado de Sonora fue de 24,757,701 miles de pesos constantes 2013=100, con una tasa de crecimiento

anual promedio del 3.72%. Para el Municipio de Guaymas el valor obtenido de la producción agrícola en el año 2015 fue de 391,727 miles de pesos constantes 2013=100, y un crecimiento negativo del -2.76% (Tabla IV.24).

Tabla IV.24. Valor de la producción agrícola, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).

Entidad	2000	2015	TCPA (%)
Sonora	14,849,568	24,757,701	3.72
Municipio Guaymas	579,951	391,737	-2.76

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

El valor de la producción agrícola por tipo de cultivo le reportó al Municipio de Guaymas en el año 2000 ingresos por 579,951 miles de pesos constantes (2013=100), y para el año 2015 de 391,737 miles de pesos constantes (2013=100), con un crecimiento negativo del -2.76% al año. Los cultivos cíclicos pasaron del 2000 al 2014 de 518,079 a 357,385 miles de pesos constantes (2013=100), con un crecimiento negativo promedio de -2.62% anual. En lo que se refiere a los cultivos perennes para el Municipio de Guaymas, pasaron en el año 2000 de 61,872 miles de pesos constantes (2013=100) a 34,352 miles de pesos constantes (2013=100) en el 2015, con un crecimiento negativo promedio de -4.12% al año (Tabla IV.25)

Tabla IV.25. Valor de la producción agrícola, por tipo de cultivo, 2000-2015 (miles de pesos a precios constantes 2013=100).

Entidad	2000	2015	TCPA (%)
Municipio Guaymas	579,951	391,737	-2.76
Cultivos cíclicos	518,079	357,385	-2.62
Cultivos perennes	61,872	34,352	-4.12

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora., Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Sector Ganadería.

El estado de Sonora es reconocido a nivel nacional por su producción de carne, en especial la de bovino por su calidad, el consumo de carne es parte muy importante de la dieta de los habitantes del estado. Esto se pone de manifiesto en la tabla siguiente, donde la producción de carne en canal dejó ingresos al estado por la cantidad de 6,654,124 miles de pesos

constantes (2013=100) en el año 2000, incrementándose a 9,966,164 miles de pesos constantes (2013=100) en el año 2015, lo que significa un aumento del 50.2%.

En el caso del Municipio de Guaymas, los valores de la producción de carne en canal reportaron ingresos en el año 2000 por 119,327 miles de pesos constantes (2013=100), y en el año 2015 por 222,396 miles de pesos constantes (2013=100), reportando un incremento del 86.3%. El crecimiento anual promedio fue del 4.91%

La participación del Municipio de Guaymas en el valor de la producción de carne en canal fue del 2.22% a nivel estatal, la participación de carne de bovino fue del 0.73%, carne de porcino del 1.48%, de ovino fue del 0.01% (Tabla IV.26).

Tabla IV.26. Valor de la producción de carne en canal en el Municipio de Guaymas, 2000-2015 (miles de pesos a precios constantes 2013=100).

Valor de la producción de carne en canal del Municipio de Guaymas	Miles de pesos constantes (2013=100)		Participación del municipio a nivel estatal en 2015	TCPA(%) del Municipio 2000 - 2015
	2000	2015		
Total Sonora	6,654,124	9,996,164	-	-
Total Municipio Guaymas	119,327	222,396	2.22%	4.91
Bovino	109,346	72,836	0.73%	-3.08
Porcino	2,201	148,072	1.48%	38.23
Ovino	2924.988	820	0.01%	-9.32
Caprino	4854.36893	668	0.01%	-14.15

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2000-2015. México.

Volumen de la producción pecuaria.

El volumen de la producción pecuaria en lo referente a leche de bovino, leche de caprino, huevo para plato, miel y cera en greña (Tabla IV.27). A nivel estatal, del año 2000 al 2015 la producción con mayor tasa promedio de crecimiento anual fue para la leche de ganado bovino, llegando al 6.03%, y el de menor crecimiento fue el de huevo para plato, con el 0.74% de crecimiento promedio anual. En el Municipio de Guaymas, se presentaron dos crecimientos negativos, para la leche de bovino, con el -3.58% y leche de caprino, con el -

3.15%. el huevo para plato tuvo un ligero crecimiento en el Municipio de Guaymas, al ser del 0.82% anual promedio.

Tabla IV.27. Volumen de la producción pecuaria, 2000-2015 (toneladas y miles de litros).

Estado de Sonora			
Producto	2000	2015	TCPA (%)
Leche bovino (miles litros)	49,049	111,375	6.03
Leche caprino (miles litros)	489	798	3.56
Huevo para plato (toneladas)	114,465	126,839	0.74
Miel (toneladas)	353	SD	
Cera en greña (toneladas)	7	SD	
Municipio de Guaymas			
Producto	2000	2015	TCPA (%)
Leche bovino (miles litros)	4,557	2,736	-3.58
Leche caprino (miles litros)	180	115	-3.15
Huevo para plato (toneladas)	3,091	3,514	0.92
Miel (toneladas)	19	SD	
Cera en greña (toneladas)	0.4	SD	

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Para el valor de la producción a nivel estatal, se observa que hubo del 2000 al 2015 un crecimiento de la leche de bovino, con un 3.98%, leche de caprino con 4.48%, y huevo para plato reportó un crecimiento promedio anual de 2.67%. Para el Municipio de Guaymas, el único producto con crecimiento positivo promedio anual fue el de huevo para plato, con el 2.87%, la tasa de crecimiento promedio anual fue negativa para la producción de leche de bovino (-7.01%), leche de caprino (-2.77%) (Tabla IV.28).

Sector Pesca.

El valor de la producción pesquera en peso desembarcado del 2000 al 2015 en el estado de Sonora, donde se obtuvo un crecimiento negativo al ser del -1.60% anual promedio. El valor de la producción pesquera en peso desembarcado fue en el año 2000 de 3,779,396 miles de pesos constantes (2013=100) y para el 2015 ese valor fue de 3,015,459 miles de pesos constantes (2013=100) (Tabla IV.29).

Tabla IV.28. Valor de la producción pecuaria, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).

Estado de Sonora			
Producto	2000	2015	TCPA (%)
	(miles pesos 2013=100)	(miles pesos 2013=100)	
Leche bovino	340,185	587,787	3.98
Leche caprino	1,776	3,278	4.48
Huevo para plato	1,732,462	2,506,152	2.67
Miel	8,199	0	-100.00
Cera en greña	680	0	-100.00
Municipio de Guaymas			
Producto	2000	2015	TCPA (%)
	(miles pesos 2013=100)	(miles pesos 2013=100)	
Leche bovino	34,231	12,379	-7.01
Leche caprino	698	471	-2.77
Huevo para plato	46,777	69,501	2.87
Miel	437	0	-100.00
Cera en greña	41	0	-100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

La tendencia de la producción pesquera del periodo 2000 al 2015 ha sido ligeramente hacia la baja a nivel estatal, ya que el volumen en peso vivo pasó de 369,109 toneladas en el año 2000 a 318,799 toneladas en 2015.

Tabla IV.29. Valor de la producción pesquera, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).

Valor de la producción pesquera en el estado de Sonora	Miles de pesos constantes (2013=100)		TCPA (%) 2000 - 2015
	2000	2015	
Valor en peso desembarcado	3,779,396	3,015,459	-1.60

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Las embarcaciones registradas por tipo de pesca en el estado de Sonora ascendían a un total de 4,040 en el año 2015, de las cuales 331 correspondían a pesca de altura (camarón (281), sardina-anchoveta (38), escama (11), atún (1)), y para la pesca ribereña se registraron 3,378 embarcaciones (Tabla IV.30).

Tabla IV.30. Embarcaciones registradas por tipo de pesca en Sonora, 2015.

Tipo de pesca	Embarcaciones registradas en 2015
Pesca de altura	331
Camarón	281
Sardina-anchoveta	38
Escama	11
Atún	1
Pesca ribereña	3,378
Total	4,040

Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, CONAPESCA, 2015.

La población registrada en el año 2015 en la captura y acuicultura por tipo de actividad mostró que para la captura y pesquerías acuiculturales fueron 12,010, y para la actividad de sistemas controlados fue una población de 2,539, dando una población total de 14,549 (Tabla IV.31).

Tabla IV.31. Población registrada en la captura y acuicultura por tipo de actividad en Sonora, 2015.

Tipo de actividad	Población registrada en el 2015
Captura y pesquerías acuiculturales	12,010
Sistemas controlados	2,539
Total	14,549

Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, CONAPESCA, 2015

Las organizaciones sociales pesqueras registradas en el estado de Sonora en el año 2015 ascendió a un total de 590, de las cuales 388 son sociedades cooperativas de producción pesquera, 202 pertenecen a otras formas de organización social y 102 a otras (Tabla IV.32).

Tabla IV.32. Organizaciones sociales pesqueras registradas por tipo de organización en Sonora, 2015.

Tipo de organización	Organizaciones sociales pesqueras registradas en 2015
Total	590
Sociedades cooperativas de producción pesquera	388
Alta mar	42
Ribera	327
Acuícolas	19
Otras formas de organización social	202
Unión de pescadores	2
Unidad o unión de producción (pesquera, piscícola o acuícola)	1
Grupo solidario mancomunado de responsabilidad ilimitada, limitada o sin determinar y comités de solidaridad	34
Sociedad de solidaridad social	4
Unidad económica especializada de explotación pesquera, piscícola o acuícola	2
Sección especializada o sector de producción	2
Sociedad de producción pesquera, piscícola, acuícola y/o pesquera y/o rural	55
Otras	102

Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, CONAPESCA, 2015.

Sector Turismo

El número de establecimientos registrados en el estado de Sonora y Municipio de Guaymas en el año 2013, mostró a nivel estatal una infraestructura total de 178 establecimientos, de los cuales 18 son hoteles, 1,994 moteles, 2,957 cabañas, y 367 suites. Para el Municipio de Guaymas se registró una infraestructura total de 34 establecimientos, de los cuales 24 son hoteles, 4 suites y 5 trailer parks (Tabla IV.33).

Tabla IV.33. Establecimientos de hospedaje registrados según tipo de alojamiento en Sonora y Municipio de Guaymas, 2013.

Entidad	Total	Hoteles	Moteles	Casas de huéspedes	Cabañas	Suites	Posadas	Trailer parks	Otros
Sonora	178	18	1,994	0	2,957	367	0	0	0
Guaymas	34	24	0	0	0	4	0	5	1

(*) Comprende: bungalows, condominios, departamentos, pensiones y tiempos compartidos. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

En el año 2013 en el estado de Sonora había un total de 20,821 cuartos para atender la

demanda de turistas que arriban al estado, de estos 11,927 son cuartos de hotel, 3,380 cuartos de moteles, 178 cuartos en casas de huéspedes, 18 cuartos en cabañas, 1,994 cuartos en suites, y 2,957 cuartos en tráiler parks. En el Municipio de Guaymas el total de cuartos fue de 2,137, de estos 1,451 cuartos de hotel, 227 cuartos en suites, 415 cuartos en tráiler parks (Tabla IV.34).

Tabla IV.34. Cuartos y unidades de hospedaje registrados según tipo de alojamiento en Sonora y Municipio de Guaymas, 2013.

Entidad	Total	Hoteles	Moteles	Casas de huéspedes	Cabañas	Suites	Posadas	Trailer parks	Otros (*)
Sonora	20,821	11,927	3,380	178	18	1,994	0	2,957	367
Guaymas	2,137	1,451	0	0	0	227	0	415	44

(*) Comprende: bungalows, condominios, departamentos, pensiones y tiempos compartidos.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

En el estado de Sonora el 4.4% de los establecimientos de hospedaje corresponden a la categoría de cinco estrellas, el 12.0% es de cuatro estrellas, el 17.3% es de tres estrellas, el 18.3% son de dos estrellas, 11.8% a una estrella y el 36.2% corresponde a establecimientos de hospedaje sin categoría. En lo que respecta al Municipio de Guaymas el 11.8% son de cinco estrellas, 20.6% son con categoría de cuatro estrellas, 29.4% de tres estrellas, 17.6% son de dos estrellas, y 20.6% para establecimientos de hospedaje sin categoría (Tabla IV.35).

Tabla IV.35. Establecimientos de hospedaje registrados según categoría turística del establecimiento en Sonora y Municipio de Guaymas, 2013.

Entidad	Total	Cinco estrellas	Cuatro estrellas	Tres estrellas	Dos estrellas	Una estrella	Sin categoría
Sonora	475	21	57	82	87	56	172
Guaymas	34	4	7	10	6	0	7

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Dentro de los prestadores de servicios relacionados al sector turismo, en el año 2013 en el estado de Sonora se contaba con 87 agencias de viajes, 15 balnearios, 40 empresas arrendadoras de autos, 8 campos de golf y 16 centros de convenciones. En el Municipio de Guaymas se cuenta con 1 agencia de viajes, 3 empresas arrendadoras de automóviles, 1 campo de golf y 3 centros de convenciones (Tabla IV.36).

Tabla IV.36. Otros establecimientos que prestan servicios relacionados con el turismo por municipio, 2013.

Entidad	Agencias de viajes	Balnearios	Empresas arrendadoras de automóviles	Campos de golf	Centros de convenciones
Sonora	87	15	40	8	16
Guaymas	1	0	3	1	3

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

IV.2.4.11. Demografía

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010 por el INEGI, el Municipio de Guaymas tiene una población total de 149,299 habitantes, de los cuales 74,740 son hombres y 74,559 son mujeres, el porcentaje de la población masculina en el municipio es del 50.06%, la tasa de crecimiento poblacional anual de 2000 a 2005 fue del 0.5%, el 29.6% de la población es menor de 15 años de edad, y entre los 15 y los 64 años se encuentra el 63.0%, el 86.4% de los habitantes reside en localidades que concentran más de 2,500 habitantes y por tanto son de carácter urbano, finalmente, el 8.4% de los pobladores mayores de cinco años de edad hablan alguna lengua indígena. El 15% de los habitantes del municipio han nacido fuera del estado, destacando Sinaloa con alrededor de 7,000 habitantes, así como los estados de Baja California, Baja California Sur y Chihuahua con alrededor de 2000 habitantes cada uno, ha de destacarse que localidades como San Carlos agrupan a la mayoría de la población extranjera de otros países (principalmente de Estados Unidos de América) que habitan en el municipio.

Servicios

El Municipio de Guaymas cuenta con una infraestructura carretera de 986.8 km, de los cuales 118.2 km corresponden a la red principal, 184.6 km a la red secundaria y 684 km son caminos rurales o vecinales. Cuenta además con un ramal de líneas férreas de 4.5 km, un aeropuerto internacional, 8 aeropistas y un puerto con una longitud total de atraque de 17,602 m distribuidos entre el puerto de altura y la extensión de atraque para la actividad pesquera. Por lo que corresponde a las comunicaciones, Guaymas dispone de todos los servicios públicos que ofrece el sector, incluyendo aquellos destinados a la navegación marítima. Particularmente los servicios de correo y telégrafos que cuentan con 5 oficinas.

En alumbrado público, la cobertura se estima que es del 68%, lo cual incluye el rezago parcial en áreas urbanas y en localidades rurales. Cuentan con el servicio de energía eléctrica 124,400 habitantes, lo que representa una cobertura del 95.5% de la población total del municipio. Al inicio del ciclo escolar 1997-1998 estaban en operación 264 escuelas de los diferentes niveles educativos, atendiendo en ellas a 37,659 alumnos; al inicio el período 2000-2001 la población escolar es de 38,863 alumnos. Esto significa un incremento de 1,204 alumnos más con respecto al ciclo de referencia. Cuenta con 3 instituciones de educación superior.

Electricidad

Guaymas cuenta con una de las dos centrales de producción eléctrica de Sonora "Estación Guaymas II (Carlos Rodríguez R.)" con una capacidad de generación de 484 Mw, y 1,403 Gwh,9 actualmente ampliándose, dicha estación está administrada por la CFE (Comisión Federal de Electricidad).

Agua potable

La infraestructura de riego para la agricultura además de los 186 pozos, cuenta con la Presa Ignacio R. Alatorre que se ubica en el Valle de Guaymas con capacidad total de 27 millones 700 mil metros cúbicos; y el represo de agua caliente en Vícam con capacidad de extracción de 15 millones 300 mil metros cúbicos de agua y 345 kilómetros de canales de conducción revestidos.

Turismo

Guaymas Ofrece muchos atractivos turísticos tales como: Golf, Snorquel, Pesca Deportiva, Cabalgata, Tours Ecoturísticos, Ciclismo, Buceo, Kayak, Centro Histórico entre Otras opciones. Gracias al Programa "Only Sonora" (único en el país) se puede introducir vehículos provenientes de Estados Unidos sin pagar o realizar trámites y permisos, desde Nogales hasta Empalme Sonora. La zona turística de playa, se ubica al noroeste del puerto, siendo la región de la Bahía de San Carlos (México) y sus alrededores y en menor medida la Bahía de Bacochibampo o Miramar.

Además tiene algunos atractivos arquitectónicos como el Templo del Sagrado Corazón,

Iglesia de San Fernando (siglo XIX), Plaza de los tres Presidentes, la plaza de armas, el antiguo banco de Sonora, el monumento al pescador, monumento a Benito Juárez, el Palacio Municipal, entre otros. La festividad más famosa del puerto es el Carnaval, que se celebra en el mes de febrero de cada año desde 1,888 y las fiestas del mar bermejo que se celebran en julio para conmemorar la Batalla de Guaymas.

Otro de los atractivos turísticos de Guaymas es el Delfinario de Sonora, 10 donde se encuentra abierta al público además de ofrecer servicios de delfinoterapia. También Guaymas ha dado un paso más con el turismo, con la llegada de cruceros de la compañía Holland.

Comunicaciones

Terrestres:

Carreteras.- El Municipio de Guaymas cuenta con una infraestructura para el transporte consistente en una red carretera de 986.8 km, siendo la Carretera Federal 15 la principal línea de comunicación, de los cuales 118.2 km corresponden a la red principal, 184.6 km a la red secundaria y 684 km son caminos rurales o vecinales.

Ferrocarril.-Cuenta con un ramal de líneas férreas de 4.5 kilómetros, vías que son conectadas desde el puerto a la ciudad ferrocarrilera de Empalme, dando salida a todos los productos provenientes del mar o de vía terrestre.

Marítima:

- Un Puerto Comercial.
- Un Puerto Turístico donde se recibe la llegada de cruceros de la compañía Holland.
- Con la Cuarta Zona Naval Militar,
- Con un Ferry a Baja California
- Varios Astillero

Aérea:

Aeropuerto Internacional General José María Yáñez

IV.2.4.12. Grupos étnicos del estado de Sonora.

Los grupos o etnias indígenas representan el grupo social que presenta el mayor rezago y vulnerabilidad en México y en el estado de Sonora. Después de haber sido los únicos habitantes del territorio sonorenses, la llegada de los conquistadores españoles y criollos a la región marcó el inicio de una etapa difícil para su supervivencia y permanencia. A partir de entonces han sido objeto de innumerables campañas de discriminación, abandono, despojo, dominio y exterminio que han amenazado sus costumbres, cultura, identidad, forma de vida y permanencia (Spicer 1962; Almada 2010). En la actualidad siguen lidiando por sobrevivir ante una sociedad y clase gobernante que los ignora y discrimina o que, en el mejor de los casos, hace uso y abuso de sus recursos naturales, territorios y mano de obra para beneficiarse económicamente (Zarate 2016).

En el estado de Sonora existen nueve grupos indígenas, siete son originarios: guarijíos, mayos, yaquis, pimas, seris (comca'ac), pápagos (autodenominados tohono o'odham) y cucapás. Los kikapúes, que han vivido en el estado por más de un siglo, y otro más de migrantes "en tránsito" (de paso), que incluye a integrantes de otras etnias del país que emigran temporalmente en busca de trabajo o están en camino hacia Estados Unidos de América (Tabla IV.37).

De acuerdo a cifras de los conteos comunitarios en el año 2010, la población indígena en la entidad se estimaba que ascendía en 137,560 habitantes (Luque et al. 2012, 63), mientras que el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2012a) reportaba 60,611 hablantes de lengua indígena (HLI), lo que significa que la población étnica en el estado de Sonora representaba el 5.2% y la de HLI 2.3%, del total. De acuerdo con los conteos comunitarios, el grupo étnico con más población es el mayo, con 47.2%; le siguen en importancia el Yaqui (26.5%) y los migrantes (21.8%), el Pápago (1.4%), Guarijío (1.1%), Comca'ac (0.76%), Pima (0.71%), Cucapá (0.34%) y Kikapú (0.06%) (Tabla IV.38).

Tabla IV.37. Grupos étnicos en el estado de Sonora.

Etnia	Autodenominación	Familia lingüística	Grupo lingüístico	Autodenominación de la lengua	Territorios que ocupan
-------	------------------	---------------------	-------------------	-------------------------------	------------------------

Mayo	Yoreme	Yuto-nahua	Tarahahita	Yorem-nokki	Parte baja del río Mayo, en Sonora, y ríos Fuerte y Sinaloa, en Sinaloa
Yaqui	Yoeme	Yuto-nahua	Tarahahita	Hiak-nooki	Parte baja del río Yaqui
Migrantes*	Varios	Varias	Varias	Varias	Pesqueira-Zamora y Costa de Hermosillo
Guarijío	Makurawe	Yuto-nahua	Tarahahita	Makurawe	Cuenca alta del río Mayo
Seri	Comca'ac	Seri	Seri	Cmiique iitom	Costa de Hermosillo
Tohono o'odham (pápago)	Tohono o'odham	Yuto-nahua	Tepimano	Tohono o'odham	Desierto de Sonora
Pima	O'ob	Yuto-nahua	Tepimano	Oob no'ok	Municipio de Yécora, Sonora, y áreas aledañas en Chihuahua
Cucapá	Es-pei	Cochimi-yumana	DeltaCalifornia	Kuapá	Desembocadura del río Colorado, en Sonora, y Baja California
Kikapoo	Kikapú	Álgica	Algonquino	Kickapú	Municipio de Bacerac, Sonora

Fuente: Fuente: Zárate Valdez, J.L., 2016, modificado del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI 2008).

* Incluye a varios grupos indígenas del país, entre los que destacan: mixteco, zapoteco, trique, náhuatl, tarahumara, mazahua, tarasco y huasteco, entre otros.

Tabla IV.38. Número de habitantes de las etnias en el estado de Sonora, 2010.

Etnia	Población en comunidades rurales indígenas ⁽¹⁾	Conteos comunitarios 2010 ⁽²⁾	Hablantes de lengua indígena (HLI), 2010 ⁽³⁾
Mayos	186,257	65,000	28,063
Yaquis	50,970	36,409	16,508
Migrantes	41,458	30,000	13,322
Guarijío	4,813	1,580	1,306
Seri	6,861	1,050	776
Tohono o'odham	11,211	2,000	144
Pima	1,010	971	469
Cucapá	91	470	43
Kikapú	50	80	30

Fuente: Zárate Valdez, J.L. (2016)

(1) Población total en las localidades rurales indígenas definidas por el Congreso de Sonora en 2010.

Cálculos hechos a partir de los datos del censo 2010 (INEGI 2012a);

(2) (3) Luque et al. (2012).

Los territorios ocupados por las etnias difieren en calidad y cantidad; los Comca'ac tienen un ejido y la isla Tiburón, cuentan con la mayor superficie (196 ha/individuo) y litoral per cápita, aunque el clima de los terrenos es desértico, sin posibilidades de uso agrícola y con escasa vegetación y carencia de agua, lo que limita la actividad ganadera. Le siguen los Kikapúes, con 45 ha/persona, en su mayoría de terrenos de agostadero y una pequeña superficie de riego; los Tohono tienen 26.8 ha/persona, en un área desértica, con poca agua para la

población y la ganadería extensiva. Los yaquis con 13.0 ha/persona, Guarijíos con 15.3 ha/persona y los Pimas poseen 11.5 ha/persona; pero los yaquis cuentan con superficies de riego, litoral, áreas forestales y de agostadero, mientras que los Guarijíos y Pimas sólo tienen terrenos de uso ganadero y forestal. Por último, una parte de los mayo y Cucapá posee terrenos en áreas de riego en dotaciones ejidales, que van de 5 a 22 ha por familia, pero al considerar el total de la población, la superficie per cápita es menor a 2 ha. Es importante mencionar que el litoral del sur de Sonora es una fuente importante del sustento para muchas familias de origen mayo.

IV.3 Diagnóstico ambiental

IV.3.1 Integración e interpretación del sistema ambiental.

El objetivo de este diagnóstico ambiental, es presentar el estado basal en el que se encuentra el área de estudio, donde se desarrollará el proyecto de construcción y operación de un muelle, en una superficie de 381.36 m², que colindan con la zona costera (franja de zona federal marítimo-terrestre) y terrenos particulares de la empresa promovente.

La ubicación física, así como las escalas de tiempo y espacio del proyecto, se presentan en relación con: (1) aspectos climáticos y oceanográficos y (2) aspectos biológicos y ecológicos y (3) usos de la zona costera (Figuras IV.24, IV.25 y IV.26).

Estos conjuntos de mapas facilitaron el diagnóstico y mostraron que el proyecto se desarrollaría en una escala de tiempo de 8 meses y su influencia durante la preparación del sitio y construcción tendría influencia local menor a 1 Ha, mientras que su vida útil se proyecta a 50 décadas y tendrá influencia en el municipio de Guaymas.

La obra se desarrollará en colindancia con la zona industrial del Parque “Rodolfo Sánchez Taboada”, su objetivo es actualizar la infraestructura para acopio de productos pesqueros para la empresa promovente, cumpliendo elementos de seguridad para la población humana empleada en el proceso, así como la calidad del proceso de manejo de producto fresco y su procesamiento final. Los accesos a la zona del proyecto ya presentan actividad por accesos carreteros y fraccionamientos residenciales turísticos en las cercanías.

Las condiciones socioeconómicas relacionadas a las actividades industriales de procesamiento de productos pesqueros en la región de Guaymas y el estado de Sonora, son propicias en términos de generación de empleos directos e indirectos, fortalecimiento en el ramo de servicios del ramo de transformación de materias primas.

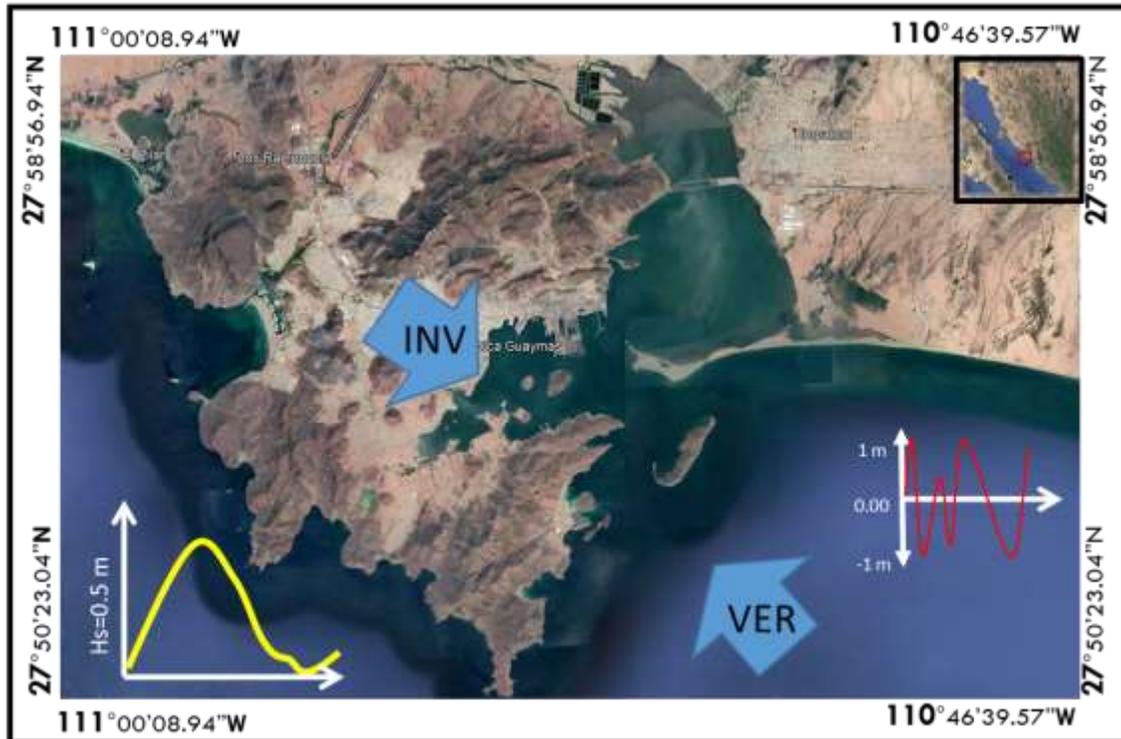


Figura IV.24. Factores climatológicos-oceanográficos en torno a la zona del proyecto.

En cuanto a las condiciones biológicas-ecológicas, las obras no modificarán hábitats críticos de especies terrestres y marinas. El proyecto se ubica en una zona impactada desde la década de los setenta por lo que, no modificará hábitats en el ámbito terrestre, la construcción de las obras no afectará a las comunidades vegetales. La calidad ambiental del sistema de la Ensenada El Paraje ya está degradada por las actividades que ahí se desarrollan, por lo que dada la naturaleza del proyecto la alteración de la calidad del agua del mar adyacente tendrá un impacto negativo local y no permanente durante la etapa de construcción principalmente.

El tipo de condiciones climáticas se tienen 9 meses con clima templado-cálido y el resto con temperaturas de hasta 45°. Las condiciones oceanográficas son propicias para actividades de embarcadero, con oleaje menor a 1 m, corrientes litorales de baja magnitud y rango de marea de 1 m. Los meses de agosto a octubre son altamente susceptibles a incidencia ciclónica en el área, por lo que se deberán tomar las debidas precauciones para navegación.

Se observó que el uso preponderante de este escenario costero es: industrial y tráfico marítimo. La integración de mapas mostró que el uso de suelo en el área es compatible con el proyecto.



Figura IV.25. Factores biológicos –ecológicos en torno al área del proyecto.

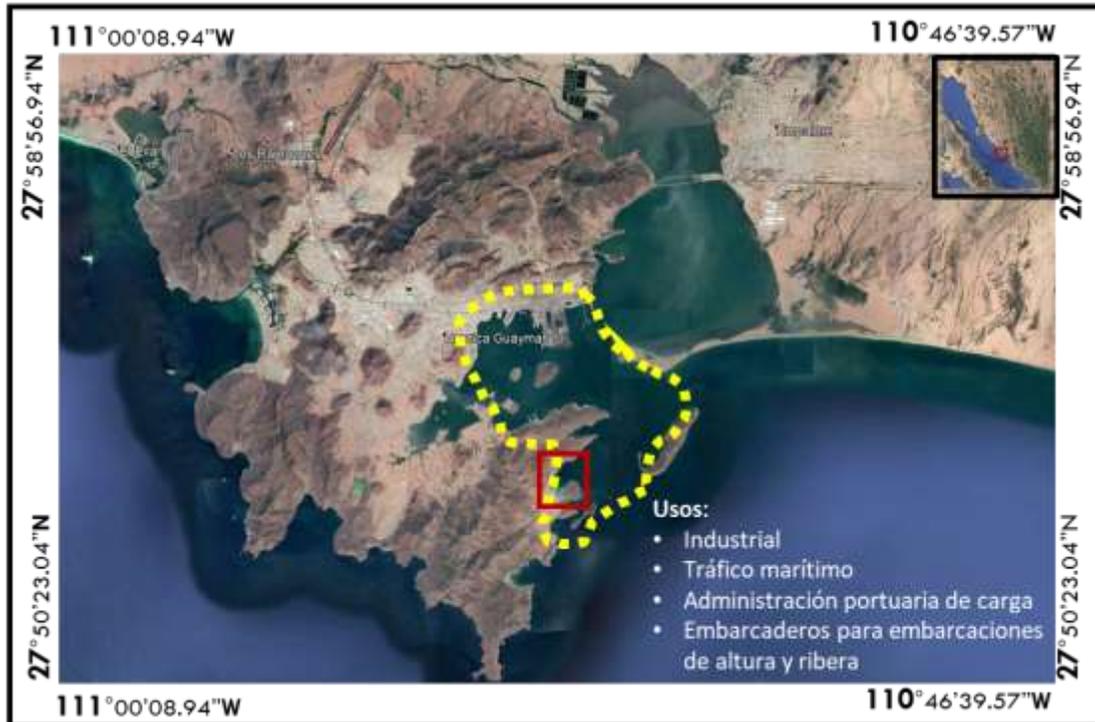


Figura IV.24. Usos de suelo en torno al área del proyecto.

IV.3.2 Síntesis del sistema ambiental.

En la ensenada El Paraje, se desarrollan actividades de procesamiento y acopio de producto pesqueros. La vocación y uso es exclusivamente para esta actividad, por lo que la construcción y operación de un muelle para asegurar la capacidad de recepción, salvaguardo la seguridad del personal implicado e incrementando factores de calidad de manejo de productos marinos.

Se asegura la generación y continuidad de empleos en la planta de procesamiento y en la flota pesquera destinada a la pesca de los productos marinos que son la materia prima de comercialización de la empresa: principalmente sardina.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, construcción exploración y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez, 2003).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideran tres funciones principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización y
- c) Evaluación

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc. También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Asimismo, se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante. Una vez identificadas las relaciones causa-efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, establecer los impactos como fases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar, valorar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

V.1.1 Indicadores de impacto

Un indicador establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores se consideran como índices cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse por el proyecto. Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

- **Excluyente:** No existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Se establecieron dos tipos de factores para la identificación de impactos potenciales: ambientales y culturales (Tablas V.1 a V.3).

Tabla V.1. Factores ambientales para identificación de impactos.

Factores ambientales			
Marino costero abióticos	Marino costero bióticos	Costero terrestre	Costero terrestre bióticos
Línea de costa Circulación costera Fondos Agua marina	Flora marina Fauna marina	suelo	Flora Fauna
Otros:	Aire, clima, temperatura		
Factores culturales: Uso del suelo, recreo, paisaje e interés humano, estatus cultural y relaciones ecológicas.			

Tabla V.2. Componentes de los factores ambientales.

Subsistema	Factor	Componente
Marino costero	Línea de costa	Tipo de costa Perfil batimétrico Perfil de playa
	Circulación costera	Transporte litoral Mareas
	fondos	Características del sustrato
	Agua marina	Características fisicoquímicas del agua marina
	Flora marina	Diversidad Productividad primaria
	Fauna marina	Zooplancton Necton Bentos
	Suelo	Erosión
Costero terrestre	Flora	Diversidad estatus
	Fauna	Diversidad Estatus

Tabla V.3. Componentes de los factores culturales

Factor cultural	Componente
Uso del suelo Recreo Estética e interés humano Estatus cultural Relaciones ecológicas	Humedales, residencial. Instalaciones Vistas escénicas, cualidades naturales, composición del paisaje, monumentos y sitios históricos , arqueológicos. Estilo de vida, salud y seguridad, empleo y densidad de población. Eutrofización, cadenas tróficas etc.

V.2 Identificación de Impactos

Este capítulo describe un proceso metodológico para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades generadas del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las actividades del proyecto y el factor afectado y así realizar una interpretación del comportamiento del Sistema Ambiental.

V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Todas las acciones generadas de una obra o actividad, intervienen en la relación causa-efecto las cuales define un impacto ambiental. Para determinar las acciones el proyecto se divide en las siguientes etapas de preparación del sitio, construcción, y Operación y mantenimiento (Tablas V.4 a V.6).

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta bien definida y localizada de impacto.

Tabla V.4. Actividades a desarrollar durante la etapa de preparación del sitio

ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO
Traslado y operación de maquinaria Instalación de obras provisionales Generación y manejo de residuos, sólidos, líquidos y peligrosos.

Tabla V.5. Actividades a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto.

ETAPA CONSTRUCCIÓN
Compactación, trazo y nivelación Instalación de nuevas obras provisionales Ensamble y colocación de cimbra para muelle Colado de concreto en pilas Construcción de superestructura de muelle Acarreo y vertido de materiales Colocación de señalamientos marítimos Generación y manejo de residuos sólidos y peligrosos Generación y manejo de aguas residuales Operación de maquinaria y circulación de vehículos

Tabla V.6. Actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento

ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Actividad a desarrollar
Mantenimiento a muelles Generación de residuos sólidos urbanos y peligrosos Arribo y atracó de embarcaciones

V.2.2 Factores del entorno susceptible a recibir impactos

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información del sistema ambiental a continuación, se desglosan los componentes y factores del sistema.

Para la identificación de Impactos Ambientales se tomaron en cuenta los siguientes factores y atributos ambientales.

V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Para el desarrollo de la presente sección, se consideran técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre las principales herramientas empleadas se encuentran las listadas en la Tabla IV.8.

Tabla V.7. Medios, factores y atributos, que se tomaron en cuenta para la identificación de los impactos ambientales.

Medio	Factor ambiental	Atributo ambiental
Abiótico	Suelo	Dispersión o asentamiento del suelo
		Calidad del suelo
		Relieve costero
		Línea de costa
	Agua	Calidad del agua superficial
		Procesos costeros (Corrientes, mareas, transporte de sedimentos, oleaje)
	Aire	Calidad del aire
Calidad acústica		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Flora marina
		Flora terrestre
		Especies bajo algún criterio de protección especial.
		Especies de importancia comercial y/o cultural.
	Fauna	Fauna terrestre
		Fauna marina
		Movimientos
		Especies bajo algún criterio de protección especial.
		Especies de importancia comercial y/o cultural.
	Ecosistema	Hábitat terrestre y marino
Modificación del paisaje		
Socioeconómico	Aspectos sociales y económicos.	Empleo y calidad de vida
		Insumos y servicios
		Economía local

Tabla V.8. Indica las herramientas y técnicas empleadas para la identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Herramienta /Técnica	Descripción
Matrices de interacción	Son cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que averiguar después.
Juicio de expertos	La consulta a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

Las técnicas de identificación de los impactos significativos forman la parte central de la metodología de evaluación de los impactos ambientales, dado que la identificación de impactos es el paso más importante en la EIA ya que *“un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”*.

a) Matrices de interacción o de identificación de impactos:

Se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos en al cual en la cual se tomó en cuenta el juicio de expertos y la información cuantitativa generada, además de las unidades ambientales identificadas. La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto y los factores ambientales presentes en el sitio consideradas como componentes ambientales potencialmente afectables. Esta matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos y permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando cual es el componente más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa que generará más efectos positivos o negativos, así mismo permite la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado.

Además de identificar los impactos ambientales generados de la ejecución del proyecto, la matriz de interacción permite definir las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

b) Juicio de expertos

Para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto se tomó en consideración la opinión de expertos en la materia.

Se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales que se elaboró para el proyecto "Construcción y operación de muelle en ----- en Guaymas, Son." de muelle en el parque industrial "Rodolfo Sánchez Taboada en Guaymas, Son." (Tabla IV.9).

Tabla V.9. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Etapas	Medio	Abióticos							Bióticos							Socioeconómicos				Totales					
	Componentes	suelo			Agua		Aire		Flora (terrestre/marina)			Fauna (Marina)				Ecosistema		Aspectos sociales y calidad de vida							
	Factores/ Acciones	calidad del suelo	Dispersión o asentamiento del suelo	Línea de costa	Relieve terrestre y costero	Calidad del agua	Procesos costeros (corrientes, oleaje, mareas, transporte litoral)	Calidad del aire	Calidad acústica	Pérdida de flora terrestre y marina	Diversidad	Especies bajo algún criterio de protección especial	Especies de importancia cultural y/o comercial	Pérdida de organismos (terrestres y marinos)	Ahuyentamiento	Especies bajo algún criterio de protección especial	Especies de importancia cultural y/comercial	Diversidad	Hábitat	Modificación del paisaje	Aspectos sociales (riesgos de accidentes)	Empleo y calidad de vida	Insumos y servicios	Economía local	interacciones negativas
Preparación del sitio	Traslado de maquinaria	1	1				1	1						1					1		1	1	1	6	3
	Colocación de obras provisionales							1											1		1	1	1	2	3
	Generación de residuos (peligrosos y no peligrosos)	1				1															1	1	1	2	3
	Compactación trazo y nivelación	1	1		1			1	1		1								1		1	1	1	7	3

Construcción	Instalación de obras provisionales							1									1		1	1	1	2	3
	Ensamble y colocación de cimbra para muelle							1					1	1	1	1		1	1			6	4
	Construcción de muelle		1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		1		1	1			12	3
	Acarreo y vertido de materiales	1	1			1		1	1	1			1					1	1	1		7	3
	Colocación de señalamientos marítimos								1					1			1	1				3	3
	Circulación de maquinaria y vehículos	1	1					1	1				1	1	1			1				8	3
	Generación de residuos (peligrosos y no peligrosos)	1				1																2	3
	Mantenimiento a muelles					1																1	2
	Mantenimiento señalamientos							1	1	1												3	3
	Generación residuos (peligrosos y no peligrosos)	1																				1	3

Operación y mantenimiento	Arribo de embarcaciones																		1	1	1	1	1	1	4
	Total de interacciones negativas	7	5	2	2	5	1	6	10		4	0	0	5	5	2	2	0	0	6	1	0	0	0	
	Total de interacciones positivas	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	15	15	12	
	Totales	7	5	2	2	5	1	6	10		4	0	0	5	5	2	2	0	0	10	1	15	15	12	

Se identificaron 102 interacciones entre las 15 acciones del proyecto y 7 componentes del entorno que pueden ser afectados, y de las cuales habrá 46 impactos positivos, de los cuales se refieren prácticamente al factor socioeconómico (generación de empleos, insumos y servicios).

A su vez, se detectaron 53 interacciones negativas, de las cuales la mayor parte se concentra en el medio biótico y abiótico, en relación a las etapas del proyecto se detectaron, 7 interacciones negativas son relativas a la etapa de preparación del sitio, 40 en la etapa de construcción, y 6 en la etapa de operación y mantenimiento.

V.2.4. Cribado y denominación de las interacciones o impactos

De las interacciones encontradas en la matriz de interacciones se realizó un cribado de impactos para analizar cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 22 impactos ambientales (positivos y negativos).

A continuación, se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Tabla V.10. Descripción de impactos ambientales

Componente	Factor	Impacto ambiental
Suelo	Dispersión o asentamiento del suelo	Dispersión y asentamiento de suelos por actividades de relleno y compactación, así como dispersión de polvos y partículas de suelo durante el acarreo de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos.
	Línea de costa	La línea de costa tendrá un impacto local por la actividad de arranque del muelle.
	Relieve costero y terrestre	Alteración de la geoforma adyacente a la costa por actividades construcción.
Agua	Calidad del agua	Alteración de la calidad del agua por efecto de la depositación de materiales pétreos. Suspensión de partículas (etapa de construcción).
	Procesos costeros (corrientes, oleaje, mareas, transporte litoral)	Modificación de corrientes, mareas, oleajes, transporte de sedimentos, por acción piloteado y construcción de muelle.
Aire	Calidad del aire	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión, partículas y polvos generados de la operación de la maquinaria pesada, vehículos y embarcaciones y transporte de materiales.
	Calidad acústica	Emisión de ruidos y vibraciones generados por el tránsito y operación de la maquinaria pesada.

Tabla V.11. Descripción de impactos ambientales

Componente	Factor	Impacto ambiental
Flora	Perdida de flora terrestre y marina	No hay afectación en flora terrestre ya que no es ámbito de desarrollo de actividades del proyecto.
	Diversidad	La diversidad de especies de flora (terrestre y marina) no se verá afectada por las actividades del proyecto.
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	No se detectaron especies de flora terrestre o marina bajo algún estatus de protección.
	Especies de importancia cultural y/o comercial.	No se detectaron especies de flora terrestre o marina bajo algún estatus de importancia comercial.
Fauna	Pérdida de organismos (terrestres y marinos)	No hay afectación en flora terrestre ya que no es ámbito de desarrollo de actividades del proyecto Fauna bentónica ya impactada por las actividades desarrolladas en la ensenada "El Paraje". El proyecto no representa un impacto significativo sobre esta componente ambiental.
	Movimientos/Ahuyentamiento	Ahuyentamiento de avifauna marina, por generación de ruido, vibraciones de la maquinaria, embarcaciones.
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	Migración de especies principalmente de necton, por las actividades a desarrollar en el medio marino.
	Especies de importancia cultural y/o comercial.	La diversidad de especies de fauna (terrestre y marina) no se verá afectada por las actividades del proyecto.
	Diversidad	No será afectado, ya que es una zona ya impactada por actividades industriales de procesamiento de productos marinos y la ensenada ya tiene muelles y tráfico de embarcaciones sardineras.
	Hábitat	Dentro de las condiciones en la que actualmente se encuentra este ecosistema marino, el proyecto de muelle generará un nuevo nicho base de ecosistema para organismos fijadores que soporten las condiciones ambientales de la ensenada.
Ecosistema	Paisaje	El paisaje actual de la ensenada es una ensenada que alberga naves industriales en la franja terrestre de procesamiento de productos marinos, así como muelles y embarcaciones sardineras en el área marina.

Tabla V.12. Descripción de impactos ambientales.

Componente	Factor	Impacto ambiental
Aspectos socioeconómicos	Empleo y calidad de vida	Generación empleos (directos e indirectos)
	Insumos y servicios	Demanda servicios, obras de apoyo a personal (campamentos, servicios de alimentación, sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo), e insumos (agua, combustibles y energía eléctrica)
	Economía local	Mejora de la economía local al requerir insumos y servicios locales para el desarrollo del proyecto.
	Aspectos sociales (riesgos de accidentes)	Posibles riesgos de accidentes en actividades de atraque de embarcaciones.

V.3 Valoración de impactos

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.
- b) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

V.3.1. Caracterización de Impactos: índice de incidencia

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.

2) se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Expresión V.1

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc4$$

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.2

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

Dónde:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max}= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación, se muestra una tabla donde se indican los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Tabla V.13. Indica los atributos de los impactos ambientales y su valor.

ATRIBUTO	CARÁCTER DEL ATRIBUTO	VALOR O CALIFICACIÓN
Signo del efecto	Benéfico Perjudicial	Positivo (+) Negativo (-)

Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1
	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una Matriz de caracterización de impactos ambientales, la cual permite Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto (Tabla V.14).

Tabla V.14. Criterios para realizar una matriz de caracterización de impactos ambientales.

	Escala del 1 al 3
--	-------------------

Atributos	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: 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.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional. Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Tabla V.15. Matriz de caracterización de impactos ambientales y la evaluación de cada impacto ambiental generado.

Componente	Factor		Impacto Ambiental	Signo de efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Flora	Perdida de flora terrestre y marina	1	Pérdida de la cobertura vegetal presente en el sitio del proyecto (no afecta en cobertura terrestre). Pérdida de flora marina (macroalgas) por acción de vertido de materiales pétreos (No afecta comunidad ya impactada por condiciones gales. ensenada).	-	3	1	1	2	2	1	3	1	14	0.37
	Especies de importancia cultural y/o comercial	2	Pérdida de ejemplares de macroalgas de importancia económica.	-	1	1	1	2	2	1	3	1	12	0.25
Fauna	Fauna terrestre y marina	3	Pérdida y/o afectación de fauna terrestre y marina por aplastamiento durante la etapa de preparación del sitio y construcción por ser sésiles o lento desplazamientos.	-	3	3	1	2	3	1	3	1	17	0.56
	Movimientos	4	Migración de individuos de especies animales por la presencia de maquinaria y vertimiento de materiales.	-	1	3	1	2	3	1	3	1	15	0.43
	Especies de importancia cultural y/o comercial	5	Afectación de especies de importancia comercial (peces y crustáceos) por actividades de la construcción del proyecto.	-	1	3	1	2	2	1	3	1	14	0.37
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	6	Afectación de la fauna en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 y CITES.	-	1	3	1	2	3	1	3	1	15	0.43
Suelo	Calidad del suelo	7	Afectación de la calidad del suelo puede verse afectada por compactación del suelo, así como por posible manejo inadecuado de residuos.	-	1	3	1	2	3	1	3	1	15	0.43
	Dispersión o asentamiento del suelo	8	Dispersión y asentamiento de suelos por actividades de vertimiento de materiales pétreos. Se espera dispersión de polvos y partículas de suelo durante el acarreo de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos.	-	3	3	1	2	2	3	1	1	16	0.5
	Línea de costa	9	La línea de costa ya está impactada. La construcción del muelle modificará local y temporalmente la configuración.		1	3	1	3	3	3	3	3	20	0.75

	Relieve terrestre y costero	10	No habrá alteración de la geoformas por la construcción del muelles.	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
Agua	Calidad del agua	11	Suspensión de sólidos y plumas de turbidez durante las actividades de construcción del proyecto	-	1	3	1	2	2	1	3	1	14	0.37
	Procesos costeros (corrientes, oleaje, mareas, transporte litoral)	12	Modificación de corrientes, mareas, oleajes, transporte de sedimentos, por acción de construcción del muelle.	-	1	3	3	3	3	2	3	3	21	0.81
Aire	Calidad del aire	13	Contaminación atmosférica por gases, ruido, polvos, generado del tránsito de vehículos y maquinaria pesada	-	1	3	1	2	2	1	1	1	12	0.25
	Calidad acústica	14	Afectación del entorno generado por el ruido producido por la maquinaria pesada y tránsito de vehículos.	-	1	3	1	2	2	1	1	1	12	0.25
Ecosistema	Hábitat	15	Modificación del hábitat durante la preparación del sitio y construcción del proyecto derivado del acarreo y vertimiento de materiales.	-	1	3	1	2	2	1	3	1	14	0.37
	Paisaje	16	Modificación en el paisaje por las obras del muelle	+	3	3	1	3	3	2	3	3	21	0.81
Socioeconómico	Empleo	17	Generación de empleo	+	3	2	2	3	3	3	3	1	20	0.75
	Servicios e insumos	18	Demanda de servicios e insumos	+	1	2	2	3	3	3	3	1	19	0.68
	Economía local	19	Economía local	+	1	2	2	3	3	3	3	1	19	0.68
	Aspectos sociales (riesgos accidentes)	20	Posibles accidentes en dársena de atraque y maniobra.	-	1	3	1	3	1	1	2	1	13	0.31

Tabla V.16. Muestra la jerarquización de los impactos obtenidos.

Componente	Factor	Impacto ambiental	signo	Índice de incidencia
Agua	Procesos costeros (corrientes, oleaje, mareas, transporte litoral)	Modificación de corrientes, mareas, oleajes, transporte de sedimentos, por acción construcción del muelle.	-	0.81
Ecosistema	Paisaje	Modificación del paisaje por la construcción de las obras del muelle.	+	0.81
Suelo	Línea de costa	La línea de costa ya se encuentra impactada, por lo que el impacto será local y temporal por la actividad de la construcción del muelle.	-	0.75
	Relieve costero y terrestre	No se prevee alteración de la geoformas principalmente por construcción del muelle.	-	0.75
Socioeconómico	Empleo y calidad de vida	Generación empleos (directos e indirectos)	+	0.75
Socioeconómico	Insumos y servicios	Demanda de insumos y servicios durante las tres etapas del proyecto.	+	0.68
	Economía local	Mejora de la economía local al requerir insumos y servicios locales para el desarrollo del proyecto.	+	0.68
Fauna	Pérdida de organismos (terrestres y marinos)	Pérdida y/o afectación de fauna terrestre y marina por aplastamiento durante la etapa de preparación del sitio y construcción en caminos de acceso.	-	0.56
Suelo	Dispersión o asentamiento del suelo	Dispersión y asentamiento de suelos por actividades de acarreo de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos.	-	0.5
Suelo	Calidad del suelo	Afectación de la calidad del suelo principalmente por el posible manejo inadecuado de residuos.	-	0.43
Fauna	Movimientos	Desplazamiento de fauna silvestre, terrestre y marina, por generación de ruido, vibraciones de la maquinaria, embarcaciones etc.	-	0.43
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	Afectación (muerte o desplazamiento) de especies marinas durante actividades que se realicen en el cuerpo de agua.	-	0.43
Agua	Calidad del agua	Dispersión de partículas y sólidos suspendidos totales por actividades de construcción del proyecto.	-	0.37
Flora	Perdida de flora terrestre y marina	No existen pastos marinos o macroalgas dentro de la ensenada El Paraje o en la zona de construcción.	-	0.37
Fauna	Especies de importancia cultural y/o comercial.	Migración de especies de interés comercial sobre todo peces y crustáceos, por las actividades a desarrollar en el medio marino.	-	0.37
Ecosistema	Hábitat	Modificación del hábitat durante las actividades de construcción.	-	0.37
Socioeconómico	Aspectos sociales (riesgos de accidentes)	Posibles accidentes náuticos por la por la presencia de la infraestructura del muelle.	-	0.31
Aire	Calidad del aire	Contaminación atmosférica por gases, ruido, polvos, generado del tránsito de vehículos y maquinaria pesada	+	0.25
	Calidad acústica	Emisión de ruidos y vibraciones generados por el tránsito y operación de la maquinaria pesada.	+	0.25
Flora	Especies de importancia cultural y/o comercial.	No existen pastos marinos o macroalgas dentro de la ensenada El Paraje o en la zona de construcción.	+	0.25

-
- Los impactos señalados en color rojo se consideran “Significativos”
 - Los impactos señalados en color amarillo se consideran “Poco Significativos”
 - Los impactos señalados en color verde se consideran “No relevantes”.

Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y la Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.

Con los resultados obtenidos en la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (Tablas V.15 y V.16) se obtuvo la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia, la Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales, es considerada una variante de la Caracterización de Impactos Ambientales, la cual tiene como objetivo ordenar los impactos de mayor a menor, lo cual permite una visualización de la jerarquía de los mismos y para facilitar su valoración se le asigna un color en base al índice de incidencia.

Una vez jerarquizados e identificados los impactos ambientales en la matriz de caracterización, se tiene que los impactos adversos más significativos por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos, son la modificación en los procesos costeros (patrón de corrientes, transporte litoral, oleaje, mareas), modificación de la línea de costa relieve costero y terrestre y pérdida o afectación de especies de fauna marina y/o terrestre.

De lo anterior, se puede señalar que la modificación en los procesos costeros (patrón de corrientes, transporte litoral, oleaje, mareas), modificación de la línea de costa y el relieve costero y terrestre son impactos de tipo residual ya que aún con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación el impacto va a persistir debido a que la ejecución de las actividades de construcción de muelle propiciarán el cambio en el comportamiento de los procesos costeros al modificar el sistema ambiental del sitio del proyecto. Sin embargo, se consideran de baja intensidad, dado que la ensenada ya presenta un alto grado de degradación o impacto ambiental.

En relación al transporte de sedimentos, la obra no generará modificación del patrón sedimentario, por utilizarse pilas para su cimentación y no presentar obstáculo permanente. No existen arroyos o efluentes que aporten sedimentos a la zona de estudio y la morfología terrestre está compuesta por suelos rocosos por lo que los sedimentos

que pudieran llegar a aportar por arrastre de lluvia o viento son bajos, por lo cual se considera que la afectación en este aspecto no será tan significativa como se muestra en la matriz de caracterización de impactos.

Otro de los impactos significativos detectados es la pérdida o afectación de fauna marina de lento desplazamiento o sésiles los cuales pueden ser afectados por las obras y las actividades de construcción. No se detectaron organismos en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Por otro lado, los impactos considerados como poco significativos en términos de su incidencia, son aquellos relacionados con la calidad del suelo y agua, dispersión o asentamiento de partículas de suelo, migración de la fauna, afectación de fauna en estatus de protección, pérdida de flora terrestre y marina y modificación del hábitat. Estos impactos se producen principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, por la operación de la maquinaria, presencia de personal, vertimiento de materiales pétreos, posible manejo inadecuado de residuos, aunque se consideran poco significativos, ya que se contará con un reglamento para controlar y minimizar este tipo de afectaciones.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron categorías para los impactos proyectados, mismas que se identificaron con los colores empleados en la matriz de jerarquización, que sí bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del Sistema Ambiental en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas en una determinada región (Tabla V.17).

Tabla V.17. Indica las categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de Valores
No relevantes	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.35
Poco significativos	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.35 - 0.50
Significativos	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del Sistema Ambiental.	Mayor o igual a 0.51

V.3.2. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud

El valor de un impacto ambiental se expresa en términos de la incidencia y magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto. La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al Sistema Ambiental.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia y magnitud en términos de extensión, los impactos más significativos y/o relevantes son la modificación de los procesos costeros, paisaje, línea de costa, modificación del relieve (costero y terrestre), pérdida de fauna (marino), todos estos derivados principalmente de las actividades de vertimiento de materiales pétreos y construcción de pilas para cimentación del muelle. Sin embargo, se considera que estos impactos no representan una afectación a la integridad funcional del ecosistema, ya que no se afectarán los procesos que definen la estructura y función del ecosistema costero, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio, tales como la biodiversidad y recursos.

V.3.3. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinar de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales, así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos de acuerdo a la definición de Gómez-Orea (2002), así como por juicio de expertos.

A continuación, se define el impacto ambiental significativo o relevante de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

“IX. 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;”

Esta definición indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o bien que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

Criterio jurídico

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o sub componente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente.

Criterio ecosistémico

El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico.

Criterio de calidad ambiental

Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, como los estudios realizados en el presente estudio, el carácter significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado.

Criterio de capacidad de carga

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

V.4 Análisis de la significancia de los impactos por componente.

De acuerdo al concepto de impacto ambiental significativo enunciado en el Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y en los criterios descritos anteriormente. Se analizó cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le asigna. Es importante mencionar que de este análisis se descartan los impactos ambientales positivos, así como aquellos con signo negativo clasificados como “No relevantes” y que tienen un índice de incidencia menor a 0.35, por lo que no se considera que puedan llegar a causar afectaciones que alteren el equilibrio ecológico del Sistema Ambiental del sitio.

El análisis para cada componente ambiental asimismo se incluyen los elementos empleados para la elaboración de la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales como: 1) Componente y factor; 2) Caracterización del componente; 3) Impactos previsibles y su índice de incidencia; 4) Relevancia y 5) Observaciones para dicha determinación (Tablas V.18 a V.22).

Tabla V.18. Muestra el análisis para el componente ambiental suelo.

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto ambiental	Relevancia
-------------	--------	----------------------	-------------------	------------

Suelo	Línea de costa	0.75	Modificación de la línea de costa por arranque de muelle.	Significativo
	Relieve (costero y terrestre)	0.75	Alteración de la geoformas por, construcción de obra de protección.	Poco significativo
	Dispersión y/o asentamiento de suelo.	0.5	Dispersión y asentamiento de suelos por actividades de vertimiento de materiales pétreos. Dispersión de polvos y partículas de suelo durante el acarreo de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos.	Poco significativo
	Calidad	0.43	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos en las tres etapas del proyecto.	Poco significativo
<p>Es una zona semiárida, dado a la evaporación excede a la precipitación pluvial y en cortos periodos de tiempo, asociado a eventos ciclónicos, con energía suficiente para desprender y transportar gran cantidad de material edáfico.</p> <p>En relación al relieve el proyecto se encuentra en la ladera occidental de la península rocosa de Guaymas, Son. en la zona conocida como Parque Industrial "Rodolfo Sánchez Taboada". El relieve es abrupto, con material pétreo fragmentado por efectos erosivos interrumpido por la carretera.</p> <p>La zona se caracteriza por una topografía abrupta, producida por la actividad volcánica del Terciario Medio; posteriormente, fue modificada por procesos exógenos de erosión fluvial y marina. El relieve del margen costero de la ensenada es lomeríos bajos de topografía abrupta con predominio de procesos erosivos.</p> <p>El fondo marino se encuentra modificada por depositación de materia orgánica producto de los desechos de la actividad de procesamiento de productos marinos en la ensenada "El Paraje". La modificación en su relieve y en el ecosistema será temporal y espacialmente limitada al interior de la ensenada.</p>			<p>Si bien la modificación de la línea de costa es uno de los impactos con mayor índice de incidencia (0.75), este impacto no resultará totalmente negativo, ya que será de escala temporal corta y espacial reducida a la dimensión del arranque del muelle.</p> <p>La cimentación de pilas, modificará la topografía del fondo marino del sitio del proyecto, cambiando el perfil batimétrico con un índice de incidencia de 0.75 por lo que se considera significativo este impacto se considera de tipo residual.</p> <p>La dispersión y asentamiento de suelo afectará principalmente el ecosistema marino, impactando la comunidad bentónica en los 158 m de extensión del muelle ($A < 400 \text{ m}^2$).</p> <p>En relación a la calidad del suelo presenta un índice de incidencia de 0.43, y esta puede ser afectada por posibles derrames de residuos líquidos, sólidos y peligrosos, sin embargo el proyecto contará con un programa de manejo de residuos para evitar este tipo de impacto.</p>	

Tabla V.19. Muestra el análisis para el componente ambiental agua

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto ambiental	Relevancia
-------------	--------	----------------------	-------------------	------------

Agua	Modificación en los procesos costeros (corrientes, oleaje, mareas, transporte litoral)	0.81	Modificación de corrientes, mareas, oleajes, transporte de sedimentos, por acción de construcción del muelle.	Significativo
	Calidad	0.37	Alteración de la calidad del agua por plumas de turbidez y sólidos suspendidos totales.	Poco Significativo
<p>El desarrollo del proyecto genera un impacto negativo temporal, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sobre la componente de la calidad del agua. La dinámica de recambio de la ensenada es un ciclo diurno de marea que permitirá una tasa de dispersión alta de partículas durante las fases de reflujos de marea. La marea tiene un comportamiento mixto semidiurno en la zona, por lo que el recambio se dará en periodos de dos ciclos semidiurnos por día combinado en ocasiones por un recambio diurno, en función de la fase lunar.</p> <p>Los patrones de corrientes generales para la ensenada no serán afectados por la construcción del muelle debido a la longitud y posición. La posición de la obra, no afecta patrones.</p>				<p>De acuerdo al índice de incidencia resultante se tiene que la modificación en los procesos costeros (patrón de oleaje, corrientes, mareas, transporte de sedimentos) es uno de los más significativos. La construcción del muelle incidirá sobre la componente de calidad del agua y batimetría.</p> <p>Este tipo de impacto se considera residual e irreversible. De acuerdo a la ubicación geográfica, características de la hidrodinámica de la ensenada se tiene que es una zona protegida naturalmente eventos oceanográficos extremos. Una vez terminado el proyecto, los niveles de fondo alcanzarán niveles estables, por lo cual los cambios en los procesos costeros no alterarán el equilibrio ecológico del sistema ambiental del sitio del proyecto.</p> <p>Para evitar la contaminación del agua superficial se contará con un programa de manejo de residuos el cual será difundido a todos los trabajadores y usuarios del muelle, y estará prohibido arrojar cualquier sustancia al cuerpo de agua.</p>

Tabla V.20. Muestra el análisis para el componente ambiental flora.

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto ambiental	Relevancia
-------------	--------	----------------------	-------------------	------------

Flora	Flora marina y terrestre	0.37	Pérdida de la cobertura vegetal presente en el sitio del proyecto y pérdida de flora marina (algas) por acción cimentación de pilas.	Poco Significativo
<p>La cobertura vegetal y las especies vegetales en el área terrestre del proyecto es principalmente, distribuida en la ladera del ámbito terrestre. Las especies presentes son principalmente de los géneros Asteraceae, Burseraceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fouquieriaceae y Zygophyllaceae. Las actividades del proyecto no consideran la afectación de flora terrestre. Las actividades se realizarán principalmente en el mar.</p> <p>La vegetación marina en la zona adyacente a la ensenada “El Paraje” es amplia en su gama de representaciones desde el fitoplancton hasta las superiores, representadas por 8 especies de macroalgas, Chlorophyta (<i>Codium simulans</i>, <i>Enteromorpha clathrata</i>, <i>Ulva lactuca</i> y <i>Spiridia filamentosa</i>) Phaeophyta (<i>Padina durvillaei</i> y <i>Sargassum sinicola</i>) y Rhodophyta (<i>Gracilaria pacifica</i> y <i>Centroceras clavulatum</i>) (Arreola-Lizárraga et al., 2001).</p>			<p>Si bien la pérdida de flora terrestre y marina cuenta con un índice de incidencia bajo (0.37), este impacto se considera poco significativo debido a que, en el sitio del proyecto, los individuos vegetales terrestres no serán afectados. En área marina no hay pastos marinos y las asociaciones de macroalgas son móviles.</p>	

Tabla V.21. Muestra el análisis para el componente ambiental fauna.

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto ambiental	Relevancia
Fauna	Fauna marina y terrestre	0.56	Afectación de ejemplares de fauna marina durante la preparación del sitio y construcción por ser especies de lento desplazamiento o sésiles.	Significativo
	Movimientos	0.43	Migración de individuos móviles por la presencia de equipo de construcción.	Poco Significativo
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	0.43	Posible afectación de especies en estatus de protección durante las actividades del proyecto.	Poco Significativo
	Especies de importancia cultural y/o comercial.	0.37	Perdida y migración de especies de interés comercial sobre todo peces y crustáceos, por las actividades a desarrollar en el medio marino.	Poco Significativo
<p>Aves terrestres: Las aves registradas en la bibliografía para la región de Guaymas, Son. que pueden llegar a tener incidencia en el área de estudio que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, son dos especies con estatus de sujeta a protección especial: <i>Bubo virginianus</i> y <i>Buteo jamaicensis</i>.</p> <p>Aves marinas: Para la la región de Guaymas, Son. se han reportado tres especies de aves marinas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (<i>L. heermanni</i>, <i>L. livens</i> y <i>L. philadelphia</i> consideradas bajo protección especial).</p> <p>Mamíferos:</p> <p>Marinos. El mamífero más comúnmente en los alrededores de la zona costera de Guaymas, Son. es lobo marino de California (<i>Zalophus californianus</i>), que es el que se acerca hasta la costa. Durante el muestreo no se observaron comunidades de <i>Z. californianus</i> en la zona del proyecto.</p> <p>Terrestres. Los más comunes son el Mapache (<i>Procyon lotor</i>), Coyote (<i>Canis latrans</i>) y Zorra gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>).</p> <p>Reptiles y anfibios: En el ámbito terrestre, se han reportado para la región de Guaymas, Son. 11 especies de reptiles y anfibios, de lo que 5 se encuentran en alguna categoría de NOM-059-SEMARNAT-2001.</p> <p>Necton: La fauna marina reportada para el área pertenecientes al grupo de peces, representados por 8 géneros y 10 especies. <i>M. dentatus</i> fue la especie más frecuentemente observada en los muestreos (100%), seguida por <i>A. troschelii</i> (75%) y <i>H. maculicauda</i> (50%),</p> <p>Bentos: El grupo de los crustáceos resultó el más numeroso con más de 48% de los individuos, seguido por los cordados (28%) y anélidos (15%).</p> <p>Zooplancton: Con respecto al análisis taxonómico, se han reportado 1,813 zoopláncteres pertenecientes a tres principales grupos del zooplancton: crustáceos, peces, poliquetos y cnidarios. La dominancia en la zona de estudio estuvo dada por 5 taxa (cirripedia, acartidae, actinopterygii, brachyura y pontelidae) que alcanzaron frecuencias y abundancias superiores a la media.</p>			<p>Se espera el ahuyentamiento de fauna marina móvil, así como especies terrestres afectadas por el movimiento de maquinaria y perturbación por acciones de construcción.</p> <p>La capacidad de desplazamiento es alta para aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Es importante considerar la probabilidad de incidencia de alguna de las aves bajo estatus de protección sobre el sitio del proyecto, para lo que se establecerá capacitación para el personal operativo para el cuidado y sensibilización sobre el tema.</p> <p>La fauna, en general, tenderá a moverse hacia lugares que muestran una cubierta vegetal menos perturbada, o bien hacia sitios con mejor estatus de conservación del ecosistema y que lógicamente se encuentran más alejados de las zonas de presión.</p> <p>El principal uso de los recursos faunísticos (peces) en la región se basa en el autoconsumo y en menor medida para fines comerciales, siendo los objetivos principalmente alimenticios por los pobladores.</p>	

Tabla V.22. Muestra el análisis para el componente ambiental ecosistema

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto ambiental	Relevancia
Ecosistema	Hábitat	0.37	Perdida de hábitat, modificación del hábitat bentónico por acción de construcción del muelle.	Poco significativo
<p>Hábitat es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia. Un hábitat queda así descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente, distinguiéndolo de otros hábitats en los que las mismas especies no podrían encontrar acomodo.</p> <p>El sitio donde se ubica este proyecto, la vegetación terrestre corresponde al ámbito terrestre donde no se ejecutará el proyecto.</p> <p>En el ámbito marino, las geoformas que delimitan la zona de "El Paraje", no se encuentra vegetación halófila.</p>			<p>La pérdida de hábitat es un impacto con índice de incidencia de 0.37 se encuentra estrechamente relacionado con la modificación del sustrato marino por el vertimiento de materiales pétreos para construcción del muelle. Esto se presentará en la etapa de construcción del proyecto.</p> <p>Durante la etapa de operación, se las comunidades de flora y fauna nativas del lugar gradualmente colonizarán el nuevo nicho. Las pilas de los muelles, formarán un nuevo hábitat para comunidades de peces y moluscos.</p>	

V.4.1. Otros impactos ambientales

Descripción de impactos ambientales no relevantes (índice de incidencia menor de 0.35):

Aire: La calidad del aire será afectada tanto en el sitio del proyecto como en el área de influencia, este impacto presenta un índice de incidencia de 0.25, lo cual indica que será un impacto no relevante. La calidad del aire será impactada por la emisión de gases por combustión generados por la maquinaria pesada que emplea diésel y gasolina, camiones utilizados para el movimiento de materiales y transporte de personal e insumos, así como por las embarcaciones de servicio. Este impacto se caracterizó como temporal, en virtud de que al cesar las actividades de construcción cesará también la emisión de gases de combustión y por lo tanto también cesará el impacto. Se consideró que es un impacto reversible ya que el atributo impactado (calidad del aire) es capaz de recuperar por sí mismo sus condiciones originales una vez que haya cesado el impacto.

Así mismo se espera la emisión de ruido por la operación de la maquinaria pesada, vehículos y equipos de construcción como revolvedoras de cemento, cortadoras, el nivel de ruido en estas etapas pueden ser mayores a los niveles permisibles de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994. Sin embargo, se le colocarán silenciadores a los equipos que sea posible y se les proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos para disminuir los niveles de ruido.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se espera que se genere tal impacto dado que los niveles de ruido se encontrarán por debajo de las normas oficiales mexicanas correspondientes ya que únicamente se deberá al tráfico de vehículos y operación normal de la infraestructura turística.

Flora marina: Durante la etapa de construcción del proyecto no se afectará a especies de flora marina. Este impacto obtuvo un índice de incidencia de 0.25, por lo que se le considera como no relevante.

Aspectos sociales (riesgos de accidentes): Este impacto tiene un índice de incidencia de 0.31, por lo cual se considera no relevante, dado que será muy fortuito pero que estará latente, este impacto se puede presentar al chocar con las boyas informativas, la posibilidad de que se registre este tipo de incidentes es muy baja y su ocurrencia sería principalmente durante la noche.

V.5 Descripción de impactos por etapas

En este apartado se describen los impactos evaluados que se identificaron en el proyecto, para su identificación y evaluación se tomó en consideración la opinión de expertos, lo cual permitió establecer medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que se inserta el proyecto.

Preparación del Sitio:

Suelo: La calidad del suelo durante la preparación del sitio puede verse afectada principalmente por el mal manejo de residuos tanto líquidos, sólidos y peligrosos ya que estos pueden llegar a estar en contacto directo con el suelo modificando sus características originales al transferirle sustancias extrañas. Entre los principales residuos que pueden generarse en esta etapa tenemos los siguientes: Residuos peligrosos: sólidos impregnadas con grasas y aceites, sólidos urbano urbanos, plástico, envolturas de alimentos etc.

El traslado y operación de la maquinaria también afectará la calidad del suelo debido a que el tránsito por el sitio del lugar generará compactación del suelo, así mismo, además se corre el riesgo de que se derrame algún aditivo que emplea la maquinaria sobre el suelo.

Durante esta etapa se generará dispersión de partículas de suelo generado principalmente del traslado de maquinaria, sin embargo se considera a que la dispersión de partículas será mínima dado que la mayor parte del suelo es rocoso.

Agua: El manejo inadecuado de los residuos que se generen en la etapa de preparación del sitio puede conducir a la contaminación del cuerpo de agua ya sea por contacto directo o por escurrimiento.

Aire: La calidad del aire será afectada por la emisión de gases de combustión, humo, partículas, ruido y vibraciones de la maquinaria empleada para la limpieza del sitio, este impacto se considera temporal ya que al término de las actividades cesará el impacto, las medidas de mitigación para este impacto se describen en el próximo capítulo.

Flora: No se considera pérdida o afectación durante esta etapa, ya que el proyecto se desarrolla en el ámbito marino-costero y ésta componente ya se encuentra impactada aún antes de iniciar la construcción del muelle.

Fauna: No se considera pérdida o afectación durante esta etapa, ya que el proyecto se desarrolla en el ámbito marino-costero. Se podrá ocasionar el ahuyentamiento de fauna de características móviles.

Ecosistema: La fauna marina y terrestre tenderá a moverse hacia sitios que presenten menor grado de perturbación. Este impacto no se considera relevante debido a que no se observó en el sitio hábitat asociados con la fauna silvestre.

La presencia y operación de la maquinaria y mano de obra en el sitio, así como la instalación de infraestructura provisional en el sitio modificará la calidad estética del paisaje de forma negativa. Sin embargo, este impacto se considera temporal y no relevante.

Aspectos sociales y económicos: Durante esta etapa se generarán empleos para los habitantes de la región sobre todo el municipio de Guaymas, permitirá obtener nuevos ingresos a las familias mejorando la calidad de vida. Será necesario obtener insumos y servicios que generarán un ingreso económico al municipio, siendo estos puntos los que contribuirán de manera importante al desarrollo económico de Guaymas, Son. No se prevén impactos negativos indirectos

derivados para la región y el municipio en términos de cubrir necesidades adicionales de vivienda y servicios urbanos.

Etapas de construcción:

Suelo: El manejo inadecuado de residuos y aguas residuales son los principales factores que pueden contaminar el suelo. Asimismo, las actividades de trazo, nivelación y compactación pueden afectar la calidad del suelo ya que provocan la desaparición de los espacios existentes entre las partículas del suelo, lo cual disminuye la cantidad de oxígeno presente y con ello, la microflora y microfauna, modificando sus componentes naturales.

Durante vertimiento de concreto para cimentación del muelle, se puede presentar evento fortuito de contaminación con algún residuo como (aceite, grasa) ya sea durante su extracción o depositación, este impacto se considera poco significativo y mitigable ya que se implementarán medidas para evitar que esto ocurra.

En el área marina se generará dispersión o asentamiento de partículas es un impacto que puede generarse debido a las actividades de vertimiento de material pétreo, debido a que las partículas finas de suelo y sedimentos quedarán suspendidos en la columna de agua las cuales pueden ser arrastradas por la corriente depositándose en otro sitio o asentándose afectando la comunidad bentónica. Durante el acarreo de material puede generarse la dispersión de suelo por arrastre de partículas por acción del viento.

La modificación de la topografía del fondo marino ocurrirá durante las actividades de cimentación de pilas de la infraestructura de muelle. Este impacto se considera de relevancia significativa y de tipo residual.

Agua: La calidad del agua del cuerpo receptor será impactada por las actividades de hincado de cimbra para pilas para cimentación del muelle. Generalmente estas actividades generan turbidez en la columna de agua debido a la suspensión de sedimentos finos. Sin embargo, ésta es una cualidad que ya se encuentra impactada en el medio marino. Este impacto se considera temporal, una vez que

concluyan los trabajos los sólidos serán depositados en el fondo de marino y recambiados en cada fase de reflujos de marea.

Otros de los factores que pueden llegar a afectar la calidad del agua es el manejo inadecuado de residuos o bien por escurrimiento de materiales líquidos como aguas de desecho.

Aire: La calidad de aire se verá afectada por la emisión de gases por combustión, ruido y vibraciones generados de la operación de la maquinaria y vehículos empleados durante la etapa de construcción.

Los polvos y partículas suspendidas generadas del acarreo de materiales y movimiento de maquinaria, son otros factores que afectan la calidad del aire. Sin embargo, dado la ubicación en la zona costera implica una adecuada dispersión de los contaminantes, el impacto ambiental puede ser descartado como generador de desequilibrio ecológico.

El incremento de partículas en el aire, gases de combustión, generación de ruido y vibraciones se considera un impacto negativo temporal, debido que al cesar las actividades de construcción cesará también cesará el impacto.

Flora marina: La flora marina será afectada de manera negativa durante la etapa de construcción principalmente. El impacto se considera bajo ya que la ensenada ya se encuentra en un alto grado de impacto.

Fauna: Se puede generar pérdida de organismos de fauna marina principalmente la bentónica, sésil y de lento desplazamiento durante las actividades de cimentado de cimbra para colado de pilas. Se presentará una migración de fauna marina debido a la generación de ruido y vibraciones producto de la operación de la maquinaria y actividades que se realizarán sobre el lecho marino.

Aunque dentro del proyecto no se encontraron especies de aves bajo estatus de protección, las características de desplazamiento de las aves y al ubicarse el proyecto dentro del corredor migratorio del pacífico existe la posibilidad de que se encuentre este tipo de aves presente, que pueden ser ahuyentadas por el ruido generado. Sin embargo, este impacto se considera puntual y poco significativo,

debido a que en alrededor del sitio del proyecto se llevan a cabo actividades pesqueras permanentes que ha originado la adaptación de la fauna presente.

Ecosistema: En esta etapa se generará un impacto sobre la pérdida del hábitat marino por la construcción del muelle. Sin embargo, favorece la creación de nuevos hábitat que serán poblados a mediano y largo plazo por especies diversas.

De acuerdo a la experiencia de la construcción de este tipo de obras de protección costera, se ha encontrado que al pasar el tiempo es posible encontrar flora y fauna sésiles en las estructuras flotantes de los muelles.

En relación al paisaje, la presencia de maquinaria pesada requerida para realizar las obras, la presencia de personal e inicio de obra civil serán elementos ajenos al paisaje habitual de la zona, lo que ocasionará un impacto negativo. Este impacto se considera temporal.

Socioeconómico: El factor empleo y economía local de la localidad de Guaymas se verá beneficiado por la necesidad de contratar personal (operadores de maquinaria pesada y ligera, peones para la construcción de obras civil). De igual manera el proyecto requerirá de servicios como la renta de maquinaria, equipos e insumos que ofrecen diferentes empresas y negocios serán requeridos y beneficiará la economía de la región. Este impacto se considera positivo, pues considera la contratación de un gran número de personas, y la compra de grandes cantidades de materia prima sobre todo para la edificación de la obra civil.

Es un impacto temporal ya que al término de la etapa de construcción disminuirá el número de empleos y requerimiento de servicios e insumos, por ser este tipo de impacto positivo no contempla medidas de mitigación.

La actividad dentro del componente socioeconómico que puede llegar a conducir a un impacto negativo es la colocación de señalamientos marítimos (boyas) ya que estas están ancladas mediante un “muerto” de concreto, lo que puede ocasionar que una embarcación choque generando un accidente, esto puede ocurrir principalmente durante la noche, para disminuir este impacto se contará con medidas de seguridad las cuales se describirán más adelante en el apartado de mitigación.

Etapas de operación y mantenimiento:

Agua: La calidad del agua de la ensenada “El Paraje”, ya está altamente impactada. En relación a la operación de este muelle puede verse afectada durante el mantenimiento de los muelles. No se autorizarán actividades de mantenimiento o lavado de embarcaciones en el sitio.

El arribo y atraco de embarcaciones puede impactar la calidad de la columna de agua, por alguna fuga de combustible. Este impacto se considera negativo de impacto poco significativo de duración permanente (durante el tiempo de vida del embarcadero), para este impacto se contemplan medidas de mitigación para evitar y/o disminuir derrames.

Suelo: El suelo al igual que el agua puede ser afectada principalmente por el manejo inadecuado de residuos. Se contará con un reglamento visible de uso de área del embarcadero para los usuarios.

Aire: La calidad del aire será impactada por la emisión de gases de combustión ruido y vibraciones que generará el arribo y atraco de embarcaciones. Durante el mantenimiento del muelle, no se proyecta emplear maquinaria pesada que emita gases de combustión al ambiente, ruido y vibraciones, esta actividad únicamente se realizará en caso de ser necesaria. Este impacto se considera no relevante y mitigable, ya que se solicitará al subcontratista verificar los motores y sistema de combustión del equipo a emplear en el proceso..

Fauna: La fauna marina será afectada negativamente por el arribo y atraco de embarcaciones. Se generará ruido y vibraciones que hará que la fauna marina emigre hacia sitios menos perturbados. Este impacto no se considera significativo dado que las especies de fauna presentes se considera que ya están adaptadas a las nuevas condiciones del sitio.

Ecosistema: No se proyectan cambios en la componente ambiental ecosistema.

Socioeconómico: En el aspecto socioeconómico todos los impactos generados se consideran positivos, será necesario la contratación de personal para mantenimiento de las instalaciones del embarcadero. Tendrá un impacto positivo directo sobre el bienestar social, el empleo local y la contratación de servicios.

De igual forma será necesario que se contraten los servicios de laboratorios especializados para realizar el seguimiento del programa de vigilancia ambiental; así como contratación de empresas autorizadas para la recolección y disposición final de sus residuos. El beneficio a la economía local incrementará la calidad de vida de la población. Estos impactos son de duración permanente (tiempo de operación del embarcadero) por ser impactos positivos no cuentan con medidas de mitigación.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de las medidas de mitigación.

Para la construcción de las obras de protección costera para el proyecto “Construcción y operación de muelle en el parque industrial Rodolfo Sánchez Taboada en Guaymas, Son.” se generarán impactos negativos al ambiente, para lo que se dirigirán acciones o medidas de mitigación de acuerdo a la etapa de desarrollo.

En cada una de las etapas, se seguirá un programa de seguridad en el trabajo, con personal capacitado para atender contingencias y uso del equipo de protección para prevenir accidentes.

a) Etapa de Preparación del Sitio

Suelo:

Programa de manejo de residuos. -Todos los residuos deberán colocarse en contenedores herméticos e identificados, los residuos sólidos deberán separarse en orgánicos e inorgánicos, así mismo los segundos deberán separarse en reciclables y no reciclables para finalmente disponer en el relleno sanitario municipal los residuos que no tengan ninguna capacidad de re-uso. Los residuos reciclables se entregarán empresas autorizadas para realizar esta actividad, mientras que los residuos orgánicos serán recolectados por el sistema de recolección del municipio para darle una disposición final. Los residuos líquidos que se generen del uso de las letrinas portátiles serán recolectados y dispuestos por la empresa arrendataria de estos equipos, evitando la afectación al suelo por la defecación al aire libre.

En caso de generar residuos peligrosos se colocarán en contenedores de 200 litros con tapa hermética e identificado, para evitar posibles derrames sobre el suelo de estos residuos se colocará una cubierta impermeable debajo del contenedor, para su recolección y disposición final se contratará los servicios de una empresa con autorizaciones vigentes.

No se permitirá en ninguno de los casos arrojar residuos de ningún tipo de residuos al mar o bien almacenarlos sobre suelo natural ya que además de modificar la calidad del

suelo pueden llegar a contaminar el agua superficial, la persona encargada del proyecto o contratista se encargará de vigilar estas medidas de manejo de residuos al 100%. Durante todas las etapas no se espera generar gran cantidad de residuos. Este programa, se implementará en todas las etapas del proyecto.

Para evitar derrames de combustible o hidrocarburos sobre el suelo durante el traslado y operación de la maquinaria, el contratista deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento de los equipos y maquinarias pesadas, tanto propio como de sus subcontratistas y así evitar el vertimiento de sustancias contaminantes sobre suelo natural.

En caso de que algún equipo o maquinaria llegue a presentar una fuga durante su operación inmediatamente se interrumpirá su operación y se colocará un medio de contención para atrapar la sustancia, posteriormente deberá ser retirada del sitio del proyecto para ser reparada en un lugar autorizado.

Agua:

Programa de manejo de residuos. -Aplica para la componente agua, controlando a través de capacitación al personal de las contratistas y subcontratistas sobre concientización ecológica. Esta capacitación comprenderá: evitar vertimiento de cualquier material sólido o líquido al cuerpo de agua. La empresa contará con un responsable de verificar que las medidas se apliquen y cumplan.

Aire:

La emisión de gases de combustión, ruido y vibraciones, afecta a los componentes calidad de aire, fauna, trabajadores y medio natural este impacto se generará por el traslado y operación de la maquinaria, aunque en esta etapa únicamente se prevé la operación del Tractor Caterpillar D6 para realizar la limpieza del sitio en caso de que sea necesario, por lo cual la emisión de ruidos, vibraciones y gases de combustión en esta etapa es mínima.

Programa de verificación vehicular. -Para disminuir este impacto se elaborará un programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria que laboren en el proyecto, en dicho programa se incluirá un calendario de afinaciones o en su defecto de reparaciones de motores, para disminuir el ruido se establecerán límites de velocidad y

los motores se mantendrán en buen estado de funcionamiento para evitar sobrepasar los límites de velocidad que establecen las normas y reglamentos correspondientes.

Fauna:

Durante esta etapa únicamente se afectará la fauna terrestre presente en el sitio, en el paso de operadores y vehículos a la zona de playa del proyecto, principalmente dirigida a mamíferos menores, reptiles y la incidencia algunas aves.

Programa de reubicación de fauna. -En esta etapa y por las características de las actividades, este programa va dirigido al ahuyentamiento de mamíferos menores que crucen su paso con los operadores y maquinaria. En el caso de reptiles se reubicará hacia zonas de menor perturbación en ecosistema colindante.

Para evitar este impacto antes de que la maquinaria opere se realizará una inspección visual para identificar posibles organismos presentes en caso de encontrar alguno se capturará y se reubicará en un sitio seguro. Los motores de la maquinaria se mantendrán afinados para evitar que el ruido que se genere afecte la fauna silvestre de los sitios aledaños y de ser posible se colocará silenciadores a la maquinaria que se emplee.

Ecosistema:

Durante la preparación del sitio se modificará el paisaje, como actividad de mitigación se tiene que el contratista controlará la presencia del equipo y maquinaria en el área del proyecto con la finalidad de mantener únicamente el equipo necesario y disminuir el impacto negativo del paisaje. El contratista deberá disponer los medios necesarios para que, en lo concerniente a la organización de los trabajos, la obra no genere eventuales afectaciones a la calidad estética del paisaje.

b) Etapa de Construcción

Suelo:

Como se mencionó anteriormente la principal causa de contaminación del suelo es el mal manejo de residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), para lo cual la empresa contará con un programa de manejo de residuos el cual se describe en el factor suelo en la etapa de preparación del sitio. En esta tenemos como residuos principales recortes de madera de

cimbra y vigas de defensas de los muelles, sobrantes de acero y concreto premezclado, cartón papel y envases de plásticos.

Los trabajadores de la obra utilizarán letrinas portátiles, por lo que las cajas de contención de aguas residuales serán desazolvadas periódicamente por la compañía que preste dicho servicio, el cual será un requisito para la adjudicación del contrato. Con esta medida se evitará en todo momento la defecación al aire libre. Esta medida se aplicará durante todas las etapas de construcción de la marina.

Los residuos peligrosos que se generen en esta etapa (trapos, estopas, guantes impregnados con aceite, grasas, filtros usados etc.,) se colocarán en contenedores identificados con tapa hermética y se trasladarán a un almacén temporal de residuos peligrosos creado de forma rústica, posteriormente serán recolectados, transportados y confinados por una empresa autorizada para realizar este tipo de actividad.

En esta etapa el contratista o encargado de la obra continuará controlando el correcto estado funcionamiento de la maquinaria y vehículos, para lo cual se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria para evitar fallas y fugas de combustibles durante la operación, impidiendo que estas sustancias lleguen a estar en contacto con el suelo. Los mantenimientos de maquinaria se realizarán fuera de la zona de proyecto.

En el caso de que, por la descompostura, el arreglo mecánico tenga que realizarse en el área del proyecto, se colocará debajo de la maquinaria medios de contención para evitar derrames de aceites o lubricantes sobre suelo natural. El promovente deberá de cerciorarse de que los contratistas apliquen las medidas correspondientes para evitar afectaciones al suelo. Así mismo el contratista encargado de la obra se encargará de controlar todas las excavaciones para evitar realizar la remoción de suelo innecesario.

Para evitar la contaminación del sustrato marino y agua, se inspeccionará que el material y maquinaria que se emplee esté libre de contaminantes. Para evitar la contaminación del material de conformación de las capas del rompeolas se evitará el tránsito y estacionamiento de vehículos cerca del material a fin de evitar posibles derrames de grasas y aceites sobre el material de construcción.

Agua:

La calidad del agua será afectada por la suspensión de sedimentos finos generados durante las actividades de hincado de cimentación para pilas, generándose una pluma de dispersión.

No se contempla implementar medidas de mitigación para evitar la dispersión de partículas en la columna de agua generada del hincado de pilotes ya que será local y temporal. Los sedimentos se precipitarán hacia el fondo marino cuando cese la actividad permitiendo que el agua recupere sus características originales, lo que se considera una medida de mitigación natural.

A la maquinaria que opera directamente sobre el medio marino, estará estrictamente prohibido suministrarle combustible dentro del agua o bien realizarse trasposos de combustibles de una máquina a otra, para evitar que vaya a originarse un derrame en el mar, además deberá evitarse realizar cualquier tipo de reparación fuera de los sitios designados.

Para la instalación de la superestructura del muelle, se tendrán a la mano suficientes redes de limpieza para remover de inmediato cualquier material flotante que caiga de los muelles, aparte de no contaminar, la limpieza dará buen aspecto al muelle.

En relación a la modificación de los procesos costero (transporte litoral, oleaje, corrientes y mareas), se considera que es un impacto no mitigable y residual. En esta etapa aplica el programa de manejo de residuos y evitar que estos vayan a estar en contacto con el agua y alteren su calidad.

Aire:

Los camiones de volteo que transporten material de construcción cubrirán la carga con una lona, respetando un límite de velocidad para que ayude a la minimización de propagación de polvos.

Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo que opere durante la etapa de construcción, en esta medida se incluye tanto a la maquinaria que se ocupará en el medio terrestre como la que se utilizará en el medio marino. La maquinaria debe estar en buenas condiciones para evitar en la mayor medida posible las emisiones

de gases de combustión y partículas contaminantes a la atmósfera. En cuanto al ruido se deberán mantener los motores en buen estado y de ser posible se adecuarán con silenciadores para evitar elevados niveles de ruido.

Fauna:

Para disminuir el efecto de las actividades de construcción del muelle sobre la fauna marina, esta actividad se realizará en épocas donde no se altere las épocas de migración, anidamiento o desove de las especies presentes en la zona adyacente del sitio del proyecto.

Se cuidará que los trabajadores y personal durante la construcción del muelle no capturen, maten o molesten a la fauna presente o que dañen su hábitat de forma alguna, incluyendo fauna terrestre y marina. Para su aplicación se dará una plática con todo el personal que participará en la etapa de construcción e Ingenieros responsables de la obra (inclusive la pesca de orilla se prohibirá).

Efectos de la mitigación natural:

La fauna marina que sea ahuyentada durante la construcción del muelle será principalmente fauna pelágica, la cual encontrará nuevas zonas de refugio y anidación de juveniles de peces e invertebrados en las zonas adyacentes y de mejor calidad ambiental que la ensenada "El Paraje". Este puede ser un efecto secundario de mitigación natural. Las comunidades biológicas marinas, afectadas por la conformación del proyecto, de forma gradual regresarán y recolonizarán las pilas de los muelles, en caso de una adaptabilidad positiva a las condiciones de la calidad del agua de este sistema costero. Los sólidos suspendidos generados por las diferentes técnicas de construcción que se emplearán, serán mitigados de forma natural por efecto combinado de marea y corrientes en la ensenada. Esta medida se considera una mitigación natural.

Las aves marinas residentes que pudieran ser afectadas por las actividades del proyecto, serán desplazadas hacia sitios cercanos, lo que se considera como una medida de mitigación natural por la capacidad de desplazamiento con que cuentan las aves.

c) Etapa de operación y mantenimiento

Aire:

Las medidas de mitigación relacionadas con la mejora de la calidad del aire y disminución del ruido estarán enfocadas principalmente al mantenimiento y trabajo eficiente de los motores de las embarcaciones y vehículos que se relacionen con el área del muelle. En caso de generarse emisiones de gases y partículas contaminantes se implementará un programa de verificación para todos los vehículos, embarcaciones y equipos que empleen motores de combustión.

Agua/suelo:

En el reglamento de uso de muelle para los empleados de la empresa PROPEGUAY, S.A. de C.V. se establecerán medidas regulatorias, como el no realizar actividades de lavado, mantenimiento, carga de combustibles en el área de muelle. Estas actividades se deberán realizar en las autorizadas para tal efecto en la región o en talleres especializados.

Es recomendable que el programa cuente con una serie de procedimientos documentados en los cuales se especifique las medidas a tomar en el caso de ocurrir accidentalmente un derrame de combustible, lubricantes y demás residuos líquidos.

Se contará con señalización visible para indicar la ubicación de sanitarios y depósitos de residuos sólidos urbanos con la finalidad de realizar un manejo integral de los residuos de tal forma que asegure la disposición adecuada conforme la normatividad vigente.

En la entrada del muelle habrá dos recipientes para la basura, en uno se depositarán los residuos inorgánicos y en otros la basura orgánica. Quedará prohibido realizar todo tipo de mantenimientos y reparaciones de las embarcaciones dentro del cuerpo de agua. El suministro de combustibles quedará prohibido en la zona de embarcadero, deberán realizarlo en los muelles comerciales cercanos al proyecto.

Flora y fauna:

Se colocarán letreros informativos para los usuarios de PROPEGUAY, S.A. DE C.V. sobre la flora y fauna de la zona.

Efectos de la mitigación natural:

Durante la etapa de operación del muelle no se prevén azolvamientos relevantes en la debido a los siguientes aspectos:

- No existen arroyos o afluentes que aporten sedimentos hacia la zona de estudio.
- La morfología de terrestre de la zona está compuesta por acantilados en suelos rocosos y/o duros que podrían aportar muy pocos sedimentos durante los procesos erosivos y de arrastre por lluvia y viento.

VI.2. Impactos residuales.

Los impactos residuales del proyecto de construcción y operación de un muelle serían:

1. La modificación de hábitat en el sitio que derivará en un cambio de la estructura de las comunidades bentónicas, este cambio es producido por el hincado de pilas de cimentación que proporcionarán un nuevo sustrato para el establecimiento de poblaciones sésiles de la fauna bentónica.
2. La modificación del paisaje producido por la creación de esta infraestructura costera, que representa un cambio en los rasgos del escenario costero.

VI.3 Recomendaciones

Una vez concluida la obra de construcción del muelle, se sugiere establecer un programa de monitoreo de corrientes, marea y calidad del agua con el fin de validar el programa de vigilancia ambiental. Se sugiere que dicho monitoreo sea estacional y al menos durante un año.

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

VII.1. Pronósticos del escenario.

El proyecto de construcción y operación de un muelle en la ensenada “El Paraje” en Guaymas, Son. generará un cambio en la estructura de la comunidad bentónica por la cimentación a base de pilas de concreto. En particular, una de las especies que incrementará su abundancia en el sitio es el balano *Chtamalus fissus*. El impacto ambiental es de baja magnitud debido a que el área es reducida; asimismo, es de baja importancia debido a que el cambio implica mayor abundancia de algunas especies que colonizarán las obras de protección de la marina.

La modificación del paisaje producido por la creación de la infraestructura para muelle representa un cambio en los rasgos del escenario costero. El impacto ambiental es de baja magnitud debido a que el área es reducida y el escenario costero en torno al proyecto de muelle es compatible, ya que la ensenada tiene un uso industrial-pesquero. Es de baja importancia porque no eliminará, bloqueará, ni esconderá la vista escénica conformada por vegetación desértica hacia la ventana visual en el lado occidental de la ensenada “El Paraje”.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia ambiental está orientado a registrar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos identificados, así como registrar los cambios en el entorno ambiental y comunidades biológicas generados por la construcción de las obras de protección y muelles flotantes. Contiene 3 objetivos:

Objetivo 1:

- Cumplir en tiempo y forma con el programa de obra.

Actividades:

- Corroborar que la maquinaria y equipo estén en buen estado y correspondan a los descritos en este estudio de impacto ambiental.
- Presentar informes de la supervisión y avance de la obra.

Objetivo 2:

- Mantener limpio el ambiente marino y terrestre en el sitio del proyecto, durante la construcción y operación.

Actividades:

- Elaborar un registro fotográfico y/o videográfico de las actividades de construcción del muelle, las imágenes mostrarán el área de disposición de los desechos de materiales de construcción, así como el manejo de combustibles, lubricantes y materiales de construcción.
- Elaborar un registro fotográfico y/o videográfico de las actividades de operación la marina, las imágenes mostrarán la ubicación de los contenedores de desechos sólidos y la condición de la playa.

Objetivo 3:

- Plan de emergencia para responder a riesgos asociados a fenómenos meteorológicos (tormentas tropicales y huracanes).

Actividades:

Se propone que dicho programa considere:

- Evaluación del peligro natural: una evaluación de la ubicación, severidad, y probable ocurrencia de un evento peligroso en un determinado período de tiempo.
- Evaluación de la vulnerabilidad: un estimado del grado de pérdidas o daños que podrían resultar de un evento peligroso de severidad dada, incluyendo daños a estructuras, lesiones personales, e interrupción de las actividades económicas y funciones normales de poblaciones.
- Evaluación del riesgo: un estimado de la probabilidad de pérdidas esperadas por causa de un evento peligroso dado.
- Con base en lo anterior se recomienda se identifiquen zonas vulnerables y los sitios dentro del predio en los cuales se puedan resguardar durante cualquier eventualidad.

VII.3. Conclusiones

- El proyecto tiene como objetivo principal generar una zona de atraque para acopio de productos marinos para procesamiento por la empresa -----, S.A. DE C.V.
- El proyecto no afecta las reservas ecológicas de “Islas del Golfo de California” ya que su desarrollo solo se restringe a 200 m hacia el mar y hacia tierra la franja de zona federal marítimo-terrestre.
- Esta obra se construirá en un periodo de 8 meses y su influencia durante la construcción tendría influencia local, una vez construido ocuparía un área pequeña del ambiente litoral y su vida útil se proyectaría de forma indefinida mediante un programa permanente de mantenimiento.
- El sitio donde se desarrollará el proyecto ya está altamente impactado por actividades industriales-pesqueras. La construcción y operación no afectará la flora y fauna de la zona, porque se construirá alejado de los parches de vegetación y se seguirán las indicaciones de la normatividad vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010), tampoco afectaría o impediría el desarrollo de otras actividades productivas.
- Los impactos negativos de mayor relevancia a elementos del ambiente se manifestarían durante la etapa de construcción, sin embargo serán temporales, además de baja magnitud (puntuales) debido a que ocuparía un área pequeña y de baja importancia porque no afectarían vegetación costera y especies amenazadas. Durante la etapa de operación, el paisaje es el elemento del medio natural afectado, pero el impacto es de baja importancia porque la marina no eliminaría, bloquearía, ni escondería la vista escénica del sitio, sino que cambiaría los valores paisajísticos de forma favorable.
- Los impactos residuales del proyecto serían: (1) la modificación de hábitat en el sitio que derivará en cambios puntuales en composición y abundancia de comunidades bentónicas, pero sin efectos adversos en la estructura y función del ecosistema, y (2) la modificación del paisaje por la creación de la infraestructura del muelle, que representaría un cambio en los rasgos costeros, pero sin afectar la vista escénica de la zona litoral.
- La operación (tiempo solicitado por autorización por 50 años) tendría impactos positivos permanentes debido a que aseguraría la generación de empleos y divisas.

-
- El proyecto es compatible con el uso del suelo en la zona y la estimación del impacto socioeconómico global del proyecto sería positiva.

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

VIII.1 Formatos de presentación.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE MUELLE EN ----- EN GUAYMAS, SON.”, del cual uno será para consulta pública.

Así mismo todo el estudio se entrega en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que será presentado en formato pdf.

Junto con la manifestación de impacto Ambiental, se anexa un resumen ejecutivo en formato pdf, el cual no excederá de 20 cuartillas en dos ejemplares impresos, así mismo será grabado en memoria magnética en formato pdf. Es importante señalar que la información que se ingresará estará completa y en idioma español, para evitar retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1.1 Planos definitivos

Plano constructivo

Plano batimetría

VIII.1.2 Fotografías

Se presentan en los apartados de los capítulos.

VIII.1.3 Videos

No se presentan videos

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Los listados de flora y fauna se observan dentro del análisis de Ambiental.

VIII.2 Otros anexos

VIII.4 Literatura cosultada

- Almada-Bay, I. 2010. Sonora: historia breve de México: El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica.
- Arriaga-Ramírez, S. y T. Cavazos. 2010. Regional trends of daily precipitation indices in northwest Mexico and southwest United States, *J. Geophys. Res.*, 115, D14111, doi:10.1029/2009JD013248.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Badan-Dangon, A., C. E. Dorman, M. A. Merrifield, y C. D. Winant. 1991. The lower atmosphere over the Gulf of California, *J. Geophys. Res.*, 96, 16,877– 16,896.
- Beier, E. 1997. A numerical investigation of the anual variability in the Gulf of California. *Journal of Physical Oceanography*, 27,615-632.
- Boltovskoy, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Vol.1. Backhuys Publishers, Leiden. p. 149-212.
- Burrola-Sánchez, M.S. 1995. Impacto de la construcción de escolleras en la línea de playa de la Bahía de San Francisco en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son. Tesis Profesional, Instituto Tecnológico del Mar-Guaymas, Guaymas, Son. 74 p.
- Burrola-Sánchez, M.S. 2006. Elevación del nivel del mar y oleaje extremo en el Golfo de California. Informe Técnico Interno, CIBNOR, S.C. Octubre 2006, 10 p.
- Cavazos T., C. Turrent y D. P. Lettenmaier. 2008. Extreme precipitation trends associated with tropical cyclones in the core of the North American monsoon *Geophys. Res. Lett.*, 35, L21703, doi:10.1029/2008GL035832.
- Cairns J.J. 1979. Biological monitoring concepts and scope In: Cairns J. J., G. P. Patil and W.E. Waters. *Environmental biomonitoring, assessment, prediction and management*. Internatl Coop Pub House Maryland. Maryland USA.3-20.
- CEA – CONAGUA. 2008. Estadísticas del agua en el Estado de Sonora, edición 2008. Ingeniería y Gestión Hídrica, México D.F., 231 pp.

-
- CEDES. 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora. SEMARNAT, CEDES, 247 pp.
- Chávez-López, S. 2001. Morfología y dinámica litoral de la región lagunar de Guásimas, Sonora, México. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España, 315 p.
- Chávez-Villalba, J., E. A. Aragón-Noriega, M. S. Burrola-Sánchez, M. A. Porchas-Cornejo, M. R. López-Tapia, D. Urias-Laborín y G. Padilla-Arredondo. 2004. Factibilidad técnica, económica y social para la implementación de un cultivo de moluscos bivalvos y/o camarón en la Comunidad de Bahía Kino, municipio de Hermosillo, Sonora. Informe Técnico Externo, CIBNOR, S.C. 79 p.
- CIM.2018. Proyecto para la construcción de un rompeolas y muelles flotantes en Piedras Negras, Guaymas, Son. Inmobiliaria Amaneceres Bahía San Carlos, S.A. DE C.V. CIM S.A. de C.V. 106 p.
- CICESE, 2012. Programa de predicción de marea MARV09. Ensenada, B.C.
- CONAPO.
[Http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos Abiertos del Indice de Marginacion](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion) .
- CONAPO. Entidades Federativas 2010-2050. México.
- CONAPO. 2015. Índice de marginación por entidad federativa y municipio, CONAPO, México
- Conway, D.V.P. 2012. Marine Zooplankton of southern Britain. Part 1: Radiolaria, Heliozoa, Foraminifera, Ciliophora, Cnidaria, Ctenophora, Platyhelminthes, Nemertea, Rotifera and Mollusca. A.W.G. John (ed.). Marine Biological Association of the United Kingdom (25) 138p.
- Cupp, E. E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Eleftheriou, A. and A.D. McIntyre . 2005. Methods for the study of marine benthos. (3rd edn) IBP Handbook No. 16, Blackwell Science, Oxford.
- Fisher W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter & V.H Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro

-
- oriental. Roma, FAO Vol. I Plantas e invertebrados: 1-646. Vol. II Vertebrados parte 1: 647-1200. Vol. III Vertebrados parte 2: 1201-1813.
- Folk R.L. y W.C. Ward. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology* 27: 3–26.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2015. FishBase. www.fishbase.org, (10/2018)
- García E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).
- García-Páez F. e I.R. Cruz-Medina. 2009. Variabilidad de la precipitación pluvial en la región pacífico norte de México. *Agrociencia*, 43: 1-9
- Godín, G., De la Paz-Vela, R, Rodríguez, N. y Ortiz, M. 1980. Revisión de los datos de mareas para la costa occidental de México disponibles en el CICESE e interpretación de resultados. Informe Técnico OC-80-02, CICESE, Ensenada, B.C., México,
- Gómez-Orea, D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental, Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª. ed. Ed. Mundi – Prensa, Madrid, España. Pp.74935 p.
- Harris, R.P., PH Weibe, J. Lenz, H. R. Skjodal y M. Huntley (eds.) 2000. ICES Zooplankton Methodology Manual. San Diego, CA: Academic Press. 684 pp.
- Holloway, P.E. 1996. A field investigation of water exchange between a small coastal embayment and an adjacent shelf. En: *Mixing in Estuaries and Coastal Seas, Coastal and Estuarine Studies, American Geophysical Union, Vol. 50, 145-158*
- INALI. 2008. Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. México: Diario Oficial de la Federación 14 de enero.
- INEGI, 1993. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora. Av. Héroes de Nacozari 2301 CP 20270 Aguascalientes, Ags. ISBN 968-892-879-8. 182 P.

-
- INEGI, 2000, Síntesis de Información Geográfica del Estado de Sonora. Aguascalientes, Ags., Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Programación y Presupuesto, 88 pp.
- INEGI. 2013, Sistema de Cuentas Nacionales. [En línea]. <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. Banco de Información Económica, 2005-2016, México.
- INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.
- INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010.
- INEGI. Encuesta Intercensal 2015.
- INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Guaymas, Sonora, 2005.
- INEGI. 2012a. Censo de población y vivienda 2010: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx> (22 de marzo de 2018).
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Secretaría de Gobernación (2005). «Enciclopedia de los Municipios de México.
- Krumbein, W.C. 1934. Size frequency distributions of sediments. *Journal of Sedimentary Petrology* 4: 65–77.
- Lavín, M.F., E. Beier y A. Badan. 1997. Estructura hidrográfica y circulación del Golfo de California: Escalas estacional e interanual. En: M.F. Lavín (Ed.), *Contribuciones a la Oceanografía Física en México*, Monografía No. 3, Unión Geofísica Mexicana, p. 141-171.
- LeGresley, M., & McDermott, G. 2010. Counting chamber methods for quantitative phytoplankton analysis—haemocytometer, Palmer-Maloney cell and Sedgewick-Rafter cell. *Microscopic and molecular methods for quantitative phytoplankton analysis*. UNESCO (IOC Manuals and Guides), 25-30.
- Loya, S. D. H. y A. Escofet. 1990. Aportaciones al cálculo del índice de valor biológico (Sanders, 1960). *Ciencias Marinas*, 16(2): 97-115.

-
- Luque-Agraz, D., A. Martínez-Yrizar, I. Búrquez, E. Gómez, A. Nava y M. Rivera. 2012. Pueblos indígenas: el agua ¿es de todos? *Región y Sociedad* vol 24(número especial 3): 53-89.
- Marinone, S.G. 2003. A three dimensional model of the mean and seasonal circulation of the Gulf of California. *J. Geophys. Res.*, 108(C10), 3325, doi: 10.1029/2002 JC 001720.
- Maluf, L.I. 1983. The physical oceanography. En: van Andel, T.H. y G.G. Shor Jr. (Eds.), *Marine Geology of the Gulf of California, A Symposium*, The American Association of Petroleum Geologist, Tulsa, Mem. 3, pp. 30-58.
- McDowell, F.W., Roldán–Quintana, J., Amaya–Martínez, R. 1997, Interrelationship of sedimentary and volcanic deposits associated with Tertiary extension in Sonora, Mexico: *Bulletin of the Geological Society of America*, 109, 1349–1360.
- Mendoza-Cantú, M.E. 1997. Regionalización geomorfológica y de paisaje de la Zona Costera entre Guaymas y Agiabampo, Sonora, México. Tesis de Maestría en Conservación, Ecología y Manejo de Recursos Naturales, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Guaymas. 147p.
- Newell, R. C. 1979. *Biology of intertidal organisms*. Marine Ecological Surveys Ltd., Faversham, Kent.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, New York. 234p.
- Ortiz-Pérez M.A., L.M. Espinosa-Rodríguez. 1991. Clasificación geomorfológica de las costas de México *Geografía y Desarrollo*, 2 (6) (1991), pp. 2-9 *Rev. del Colegio Mexicano de Geografía Posgrado A. C.*
- Padilla Arredondo, G., Burrola Sánchez, M. S., Urias Laborin, D., Pedrin Aviles, S., López-Tapia, M. R. 2012. Dispersión de sedimento por efecto de redes de arrastre en la zona marina frente a El Choyudo Municipio de Hermosillo Sonora México. En: López-Martínez, J. y E. Morales-Bojórquez (eds), *Efectos de la Pesca de Arrastre en el Golfo de California*. 20. Guadalajara, Jalisco, México. Ediciones de la Noche. 466 pp.

-
- Palomares–García, R., E. Suárez y S. Hernández–Trujillo. 1998. Catálogo de los copépodos (Crustacea) pelágicos del Pacífico Mexicano. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – El Colegio de la Frontera Sur. México, D.F. 52 p.
- Parés-Sierra, A., A. Mascarenhas, S. G. Marinone, y R. Castro. 2003. Temporal and spatial variation of the surface winds in the Gulf of California. *Geophysical Research Letters*, Vol. 30, No. 6, 1312, Doi: 10.1029/2002gl016716, 2003.
- Parson, T.R., Maitia Y. y Lalli C.M. 1989. A manual of Chemical and Biological Methods for Sea Water Analysis. Pergamonn Press, Oxford.
- Perus, J., & Bonsdorff, E. 2004. Long-term changes in macrozoobenthos in the Åland archipelago, northern Baltic Sea. *Journal of Sea Research*, 52(1), 45-56.
- PNUD. 2012. El Índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas, PNUD, México.
- PNUD. 2013. Informe sobre Desarrollo Humano, 2013. El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso, PNUD, EUA.
- PNUD, 2014. Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: nueva metodología, PNUD, México.
- PNUD, 2015. Índice de Desarrollo Humano para las Entidades Federativas, México, pp. 9-11
- Postel, L., Fock, H., & Hagen, W. 2000. Biomass and abundance. In ICES zooplankton methodology manual (pp. 83-192).
- Rosales-Grano, P. 1996. Dinámica costera en Playa San Francisco, Guaymas, Son. Tesis de Maestría, CICESE, Ensenada, B.C. 80 p.
- Razouls C., de Bovée F., Kouwenberg J. et Desreumaux N. 2005-2012. - Diversity and Geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods. <http://copepodes.obs-banyuls.fr/en> (oct-2015).
- Robertson, D. R., & Allen, G. R. 2015. Peces costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de información en línea. Peces: Pacifico Oriental, Una guía para peces costeros del Pacifico Oriental Tropical: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales,

Balboa, República de Panamá. Recuperado de: <http://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/pages>.

Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI, varios años, México.

Spicer, E. H. 1962. Cycles of conquest: the impact of Spain, Mexico, and the United States on the indians of the southwest, 1533-1960 Tucson: University of Arizona.

Smith, D. L. and K. B. Johnson. 1996. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Dubuque, Iowa: Kendall-Hunt Pub. Co. 221 pp.

Stauble, K.D. y N.C. Kraus. 1993. Beach nourishment engineering considerations. ASCE 1852, New York, N.Y. 241 p.

Strickland, J.D.H. y Parsons, T.R. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis (Second ed.). Fisheries Research Board of Canada, Bulletin, 167: 310 pp.

Solís-Weiss S., P.A. Hernández y F.M. Solís. 2002. Muestreo del bentos. In: Granados-Barba, A. Solís-Weiss y R. G. Bernal-Ramírez. Métodos en la investigación oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. 448 pp.

Tomas, C. R. (Ed.). 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic Press.

Torres-Mota, R. 2005. Predicción de la línea de costa en Playa Los Algodones. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Guaymas, Guaymas, Son., diciembre 2005, 80 p.

Vega-Granillo, E.L.; Cirett-Galán, Samantha; De la Parra-Velasco, M.L.; y Zavala-Juárez, Raúl, 2011, Hidrogeología de Sonora, México, in Calmus, Thierry, (ed). Panorama de la geología de Sonora, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 118, Cap.9 p 57-88.

Wentworth C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. Journal of Geology 30: 377–392.

Zarate-Valdez, J. L. 2016. Región y sociedad vol.28 no.65 Hermosillo ene./abr. 2016 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252016000100005#B20.