



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

- I. Nombre del Área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP 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 del titular:** Mtro. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69, en la sesión celebrada el **13 de octubre del 2023**.

Disponible para su consulta en:

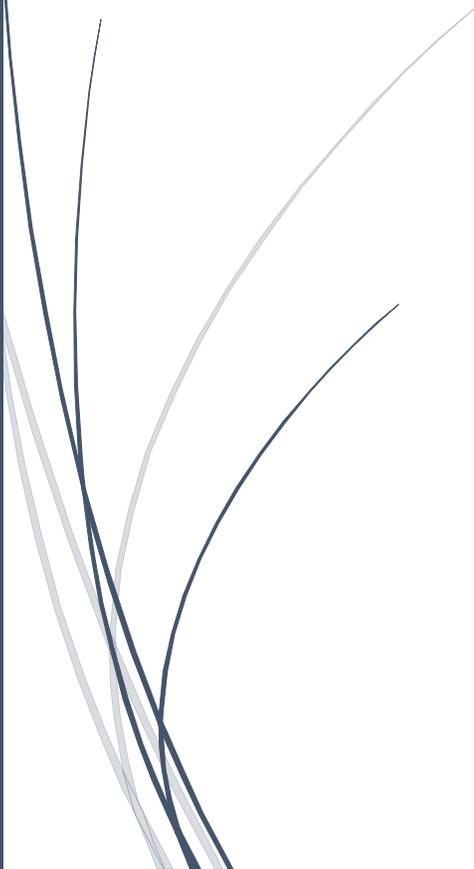
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf



Agosto de 2021

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Proyecto turístico de Muelle de Bajo Impacto



Elaboró:
PROMOVENTE:

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.1 Proyecto.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto.....	3
I.1.2 Ubicación del proyecto:.....	4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	4
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	5
I.2 Promovente.....	5
I.2.1 Nombre o razón social:.....	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.....	5
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	6
I.3.1 Nombre o Razón Social.....	6
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	6
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1 Información general del proyecto.....	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	7
II.1.2 Selección del sitio.....	11
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	14
II.1.4 Inversión requerida.....	15
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	17
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	17
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	20
II.2 Características particulares del proyecto.....	20
II.2.1 Programa general de trabajo.....	21
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	24
II.2.2 Preparación del sitio.....	22
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	22
II.2.4 Etapa de construcción.....	22
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	22
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	23
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	23
II.2.8 Utilización de explosivos.....	23
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	23
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	26
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO	38
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	38
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	45
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	45
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	70
IV.2.3. Paisaje.....	83

IV.2.4 Medio socioeconómico.....	85
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	94
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	100
V.1. Identificación de impactos.....	100
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	100
V.1.3.1 Criterios	106
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	108
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	109
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	109
VI.2 Impactos residuales	112
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	118
VII.1 Pronóstico del escenario.....	118
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	119
VII.3 Conclusiones.....	121
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	123
VIII.1 Presentación de la información.	123
VIII.1.1 Cartografía	123
VIII.1.2 Fotografías.....	123
VIII.1.3 Videos	123
VIII.2 Otros anexos.....	123
VIII.2.1 Memorias.....	123

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto consiste en colocar un muelle flotante de bajo impacto mismo que colindará con la zona Federal Marítimo Terrestre para ingresar al proyecto, es decir, hasta 20 metros después de la línea de zona federal hasta la pleamar máxima, considerado como Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). El muelle es de bajo impacto, debido a que es flotante y se comportará conforme al movimiento del oleaje y mareas. Pero generará un esfuerzo tangencial en el flujo de las corrientes en los primeros 20 cm de profundidad. No contará con pilotes y solo anclajes con líneas de sujeción.

El proyecto se localiza en el Poblado de Bahía de Los Ángeles, dentro la zona de amortiguamiento y de acuerdo al Programa de Ordenamiento de la Reserva de la Biósfera de Bahía de Los Ángeles y Canal de Ballenas y de Salsipuedes, es viable y no lo limita.

Figura 1. Ejemplo de muelle flotante



1.1.2 Ubicación del proyecto:

El proyecto se localiza en la Norte sur del Poblado de Bahía de Los Ángeles (**Anexo 1**), en las coordenadas 250986.61 E; 3210060.85 N; donde se puede apreciar en la Figura 2.

Figura 2. Ubicación del proyecto



1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil que se contempla para el proyecto es de 25 años como mínimo, que podrá extenderse a más tiempo, según se requiera.

El proyecto, por tratarse de un muelle prefabricado, será instalado en menos de un mes, una vez recibida la autorización de impacto ambiental, además de aquellas que sean necesarias para llevarse a cabo.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Se presenta la documentación legal de la propiedad colindante a la ZOFEMAT que se pretende solicitar en concesión para Protección; que consiste en un Contrato de Compraventa a Plazos Con Reserva de Dominio (**Anexo 2**). Esta ZOFEMAT servirá de acceso al proyecto de muelle que se pretende instalar en el espejo de agua sin afectarla.

Lo anterior se presenta para hacer constar que el promovente ya cuenta con una instalación en los terrenos del Ejido Tierra y Libertad en esta zona de Bahía de los Ángeles.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social:

El promovente es persona física, en este caso se trata del **Protección de Datos LFTAIPG**, de nacionalidad mexicana y que cuenta con la legalidad del predio colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre [ZOFEMAT].

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

Protección de Datos LFTAIPG

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Este apartado No aplica al promovente por tratarse de persona física y que no tiene ningún representante.

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Domicilio: Carretera a Bahía de Los Ángeles Kilometro 5 con dirección a La Gringa, que es donde se ubica el proyecto en las coordenadas UTM Zona12, indicadas previamente (250986.61 E; 3210060.85 N), en el Ejido Tierra y Libertad, Delegación de Bahía de Los Ángeles dentro del Municipio de San Quintín, Baja California.

Cualquier comunicado por favor referirse a:

Teléfono: **Protección de Datos LFTAIPG**

Correo electrónico: **Protección de Datos LFTAIPG**

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o Razón Social.

Protección de Datos LFTAIPG

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: ***Protección de Datos LFTAIPG***

CURP: ***Protección de Datos LFTAIPG***

Cedula profesional: ***Protección de Datos LFTAIPG***

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

El mismo del apartado anterior (***1.3.2***).

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Protección de Datos LFTAIPG

Mexicali, Baja California

C.P. 21254

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en colocar un muelle flotante que colindara con la Zona Federal Marítima Terrestre por donde se ingresará al muelle en cuanto se termina la línea de pleamar máxima en el espejo de agua. El ancho del muelle es de 2.4 metros y estará dispuesto en forma de "T" abarcando una superficie de 218.835 m². El muelle es de bajo impacto, debido a que es flotante y se comportará conforme al movimiento del oleaje y mareas, es decir para subir y bajar de acuerdo a estas; pero generará un esfuerzo tangencial en el flujo de las corrientes en los primeros 20 cm de profundidad. No contará con pilotes sino con anclajes con líneas de sujeción.

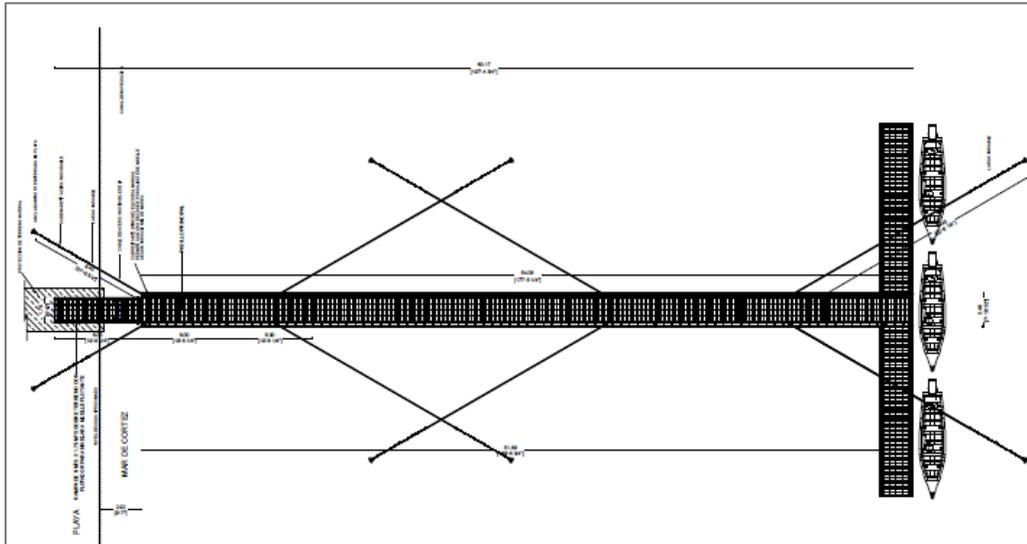
El proyecto se localiza en las colindancias del Ejido Tierra y Libertad con el Mar de Cortez, dentro la zona de amortiguamiento establecida por el Programa de Ordenamiento de la Reserva de la Biósfera de Bahía de Los Ángeles y Canal de Ballenas, y de conformidad con éste instrumento de desarrollo, el proyecto es viable y no lo limita. Los elementos ambientales que serán utilizados serán el suelo de la ZOFEMAT y el espejo del agua donde el muelle flotará.

El proyecto generará impactos mínimos, ya que no afectará de manera significativa al bentos, al pélagos ni a los elementos biológicos con los que tenga que interactuar. Si en un momento dado se retira estas instalaciones los elementos regresarán a su condición original; por lo que cuentan con gran reversibilidad.

El muelle flotante tiene como propósito dar servicio de anclaje de embarcaciones pequeñas y con ello promover el turismo sustentable de pesca, avistamiento de cetáceos, peces y el recorrido en las 16 islas, mediante viajes en lancha programados.

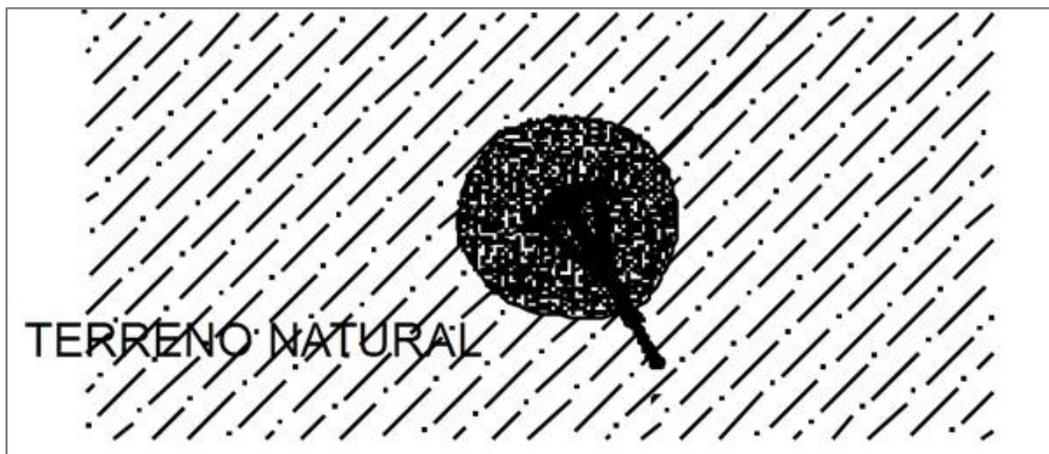
La siguiente imagen muestra el diseño en términos generales:

Figura 3. Croquis del muelle en el espejo de agua



La perforación para enterrar las anclas o “peso muerto”, será de aproximadamente de 70 cm de profundidad, y una vez realizada esta, se deposita en ancla para enterrarla y que al momento de jalar con los cabestrantes, ésta, por su tecnología se ira enterrando más para no permitir que se salga y así sostener el muelle.

Figura 4. Vista superior sin escala del anclaje



Y del sistema de flotación con una capacidad muy alta de permitir el flujo natural de las corrientes:

Figura 5. Rampa de acceso

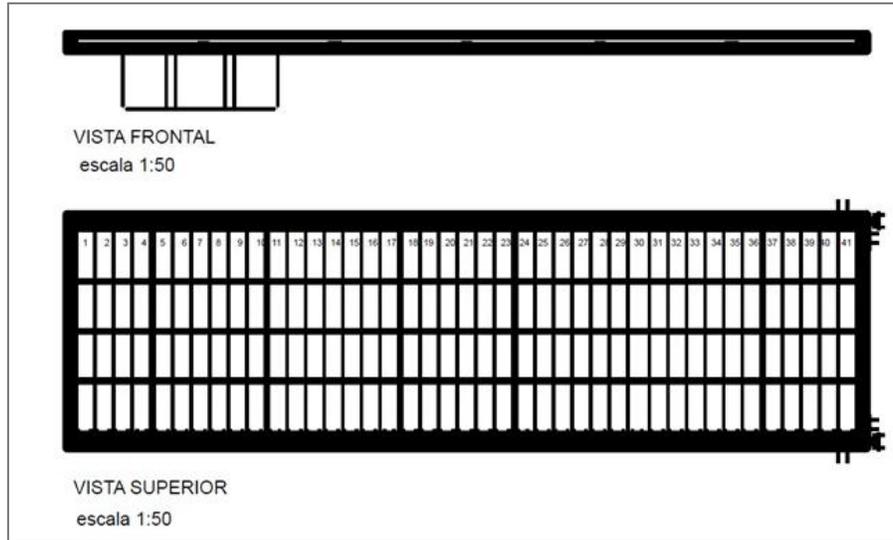
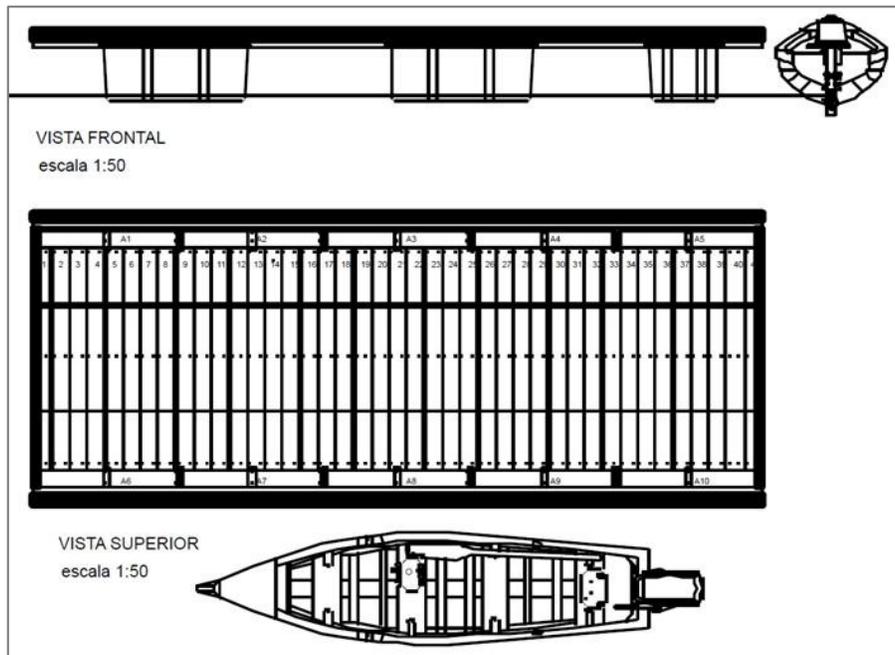
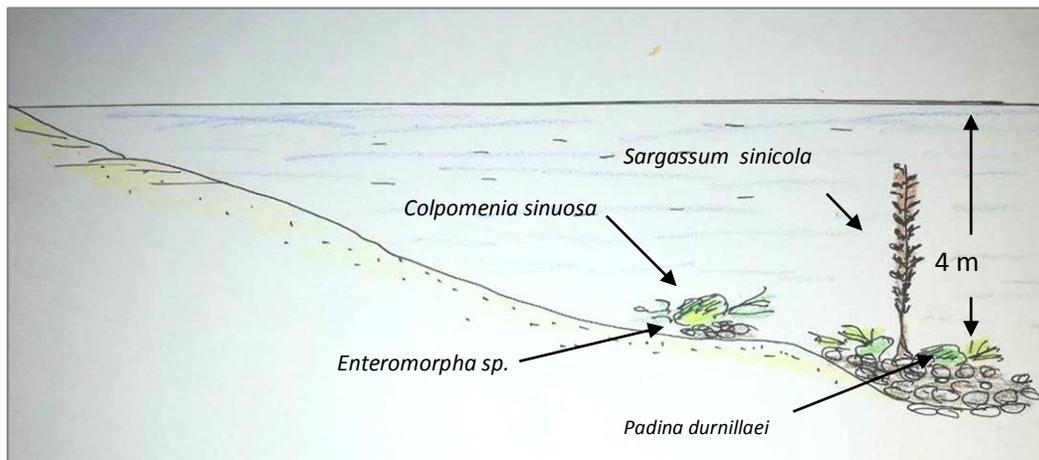


Figura 6. Modulo tipo pasillo principal



El proyecto generará impactos mínimos, ya que no afectará de manera significativa el bentos, el pélagos ni a los elementos biológicos con los que tenga que interactuar. Si en un momento dado se retiran estas instalaciones, los elementos regresarán a su condición original; por lo que cuentan con una gran reversibilidad. Del estudio de Plancton, Pélagos y Bentos (**Anexo 5**), se observó un perfil como el que se aprecia en la Figura 7 .

Figura 7. Perfil del bentos en la zona del proyecto



Existe una pendiente suave constituida por arena, que baja hasta los 4 metros de profundidad, que es donde aparecen cantos rodados, y los mismos generan sustrato firme que da lugar a asociaciones donde conviven las especies de *Sargassum sinicola*, *Colpomenia sinuosa*, *Padina durnillaei* y *Enteromorpha intestinalis*. Esto, se muestra en la siguiente fotografía submarina tomada en el estudio.

Fotografía 1. Vista submarina tomada en el estudio de Plancton, Pélagos y Bentos



El muelle flotante tiene como propósito dar servicio de anclaje de embarcaciones menores y con ello promover el turismo sustentable de pesca, avistamiento de cetáceos, peces y el recorrido en las 16 islas, mediante viajes en lancha programados.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio se seleccionó dentro de la parte norte de Bahía de Los Ángeles, por ser la parte más protegida, ya que las montañas de los alrededores protegen de fuertes vientos y las islas de un fuerte oleaje. Este oscila entre 25 cm como mínimo y hasta 65 cm como máximo de tamaño de cresta. Es importante mencionar que bien puede existir un mar picado en las afueras de la bahía en lo que se denomina el Canal de Ballenas y al entrar a la bahía, casi de manera repentina son disminuidos el tamaño de olas de hasta 4 metros fuera, hasta 0.65 como un máximo. Por lo mismo, este muelle aplica muy bien dentro del área propuesta, brindando seguridad a los usuarios. Las corrientes marinas son de tres tipos, de acción de entradas y salidas de mareas, de corrientes generadas de una manera cuasi geos trófica dentro de la bahía; las ocasionadas por el esfuerzo tangencial del viento dominante, y finalmente, un combinado de todas en un momento dado. Ninguna de las corrientes afecta a la infraestructura proyectada. Debido a que no se utilizarán pilotes sino solo cables de anclaje, no generarán la pérdida de la velocidad cinética de las partículas sedimentables y por lo mismo no alterará la constitución de los sedimentos acumulados en el bentos.

Buenrostro A. Amador et.al (1991) realizaron un estudio que define algunos patrones de corrientes superficiales, uno, de los vientos provenientes del norte, del este y otro provenientes de oeste. Define que las corrientes residuales más intensas son las de la Zona del Canal Sur y al sur de la Ensenada La Gringa, alcanzando hasta 25 cm/s (0.9 km/h), lo cual no es significativo para los propósitos de la instalación del muelle proyectado. Del estudio oceanográfico sobre corrientes (**Anexo 4**), se generó el patrón que indica la Figura 8.

Figura 8. Patrón de corrientes en la zona del proyecto

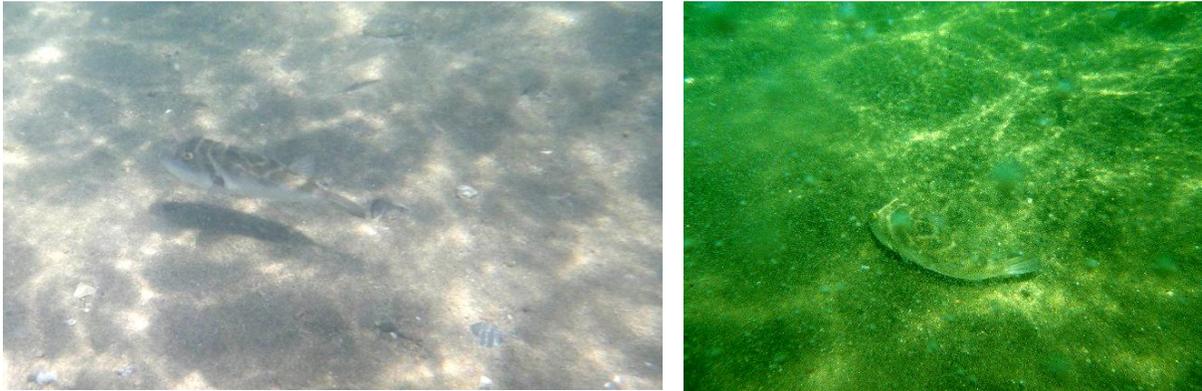


Las líneas de colores muestran la travesía de las corrientes, las flechas blancas muestran los patrones de tendencia en promedio de los muestreos.

Y del estudio de oleaje al menos 3.113 metros de altura de ola deben de ser considerados para la seguridad de la obra; lo cual se considera en el diseño del muelle.

En los estudios de plancton, pélagos y bentos realizado se observó un fondo arenoso que se va más allá de los 30 metros de longitud y de allí se observan parches de cantos rodados donde aparecen las especies de algas sésiles ya mencionadas. Las especies de peces fueron 4 y su abundancia fue relativamente muy baja.

Fotografía 2. Tomada en sitio en el fondo arenoso, se aprecia el "pez globo ojo de toro" *Sphoeroides annulatos*



Es importante mencionar que en la parte arenosa solo se encontraron mojarritas rayadas areneras *Diplectrum pacificum* junto con el Pez Globo y un cardumen ocasional de lisas.

Fotografía 3. Tomada en sitio donde se observa la mojarrita arenera *Diplectrum pacificum*



Por esta razón, el proyecto no genera un impacto significativo en la flora y fauna acuática, y se considera de óptimas condiciones. Por otro lado, tanto de oleaje y las corrientes, generan las condiciones seguras y de aprovechamiento para el desarrollo sustentable de la zona, cumpliendo con los lineamientos del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera correspondiente a la zona.

Por último, existen las condiciones para dar un servicio seguro de viajes de avistamiento y pesca deportiva.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) No se requiere un plano topográfico ya que las obras se harán dentro del espejo de agua, que se dará en las pleamares máxima y mínima y dentro del espejo de agua.

Tabla 1. Coordenadas UTM del proyecto (espejo de agua)

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenada UTM Zona 12	
EST	PV				X	Y
				1	250993.4650	3210081.1272
1	2	N 37°22'21.80" E	9.247	2	250999.0781	3210088.4760
2	3	N 75°51'55.16" E	2.609	3	251001.6076	3210089.1130
3	4	N 37°22'21.80" E	39.600	4	251025.6447	3210120.5833
4	5	N 52°37'38.20" W	12.000	5	251016.1083	3210127.8673
5	6	N 37°22'21.80" E	2.400	6	251017.5651	3210129.7745
6	7	S 52°37'38.20" E	26.400	7	251038.5452	3210113.7498
7	8	S 37°22'21.80" W	2.400	8	251037.0885	3210111.8425
8	9	N 52°37'38.20" W	12.000	9	251027.5520	3210119.1265
9	10	S 37°22'21.80" W	39.600	10	251003.5149	3210087.6562
10	11	S 01°07'11.56" E	2.609	11	251003.5659	3210085.0482
11	12	S 37°22'21.80" W	9.247	12	250997.9529	3210077.6994
12	1	N 52°37'38.20" W	5.647	1	250993.4650	3210081.1272
Superficie: 218.835 m ²						

Tabla 2. Coordenadas UTM de la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al muelle

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenada UTM	
EST	PV				X	Y
				A	250979.6041	3210066.5103
A	ZF205	S 52°24'59.86" E	24.019	ZF205	250998.6385	3210051.8606
ZF205	PM279	N 34°30'51.04" E	20.029	PM279	251009.9870	3210068.3640
PM279	B	N 52° 24'59.86" W	22012	B	250992.5429	3210081.7897
B	A	S 40° 15'30.04" W	20.022	A	250979.6041	3210066.5103
Superficie: 460.315 m ²						

b) **Plano de conjunto:** Se adjunta plano del proyecto en *Anexo 1*.

Figura 9. Vista del proyecto y la ZOFEMAT colindante



La línea de color rojo delimita la pleamar máxima y la línea color azul resulta después de los 20 metros tierra adentro y juntas hacen la franja de zona federal marítimo terrestre de la cual se solicitará la que este colindante a la propiedad, que para este caso es lo que está relleno en color verde.

II.1.4 Inversión requerida

a) Importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto

La inversión requerida se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 3. Inversión requerida

Fase del proyecto	Costo en pesos
Estudios básicos de diseño y solicitudes a las dependencias	\$ 250,000.00
Adquisición e importación del muelle	\$ 12,000,000.00
Obras de instalación	\$ 100,000.00
Medidas de prevención	\$ 20,000.00
Sub-Total	\$ 12,370,000.00
Operación y mantenimiento (Mensuales)	\$ 30,000.00

En resumen, serán **\$ 12,370,000.00** de inversión y **\$ 30,000.00** pesos mensuales destinados a la operación y al mantenimiento

b) Período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Este proyecto es prácticamente de uso personal y de turismo; ya que se contempla el uso de 3 lanchas rápidas pueden dar el servicio de paseos en la bahía a razón de \$ 300.00 USD, de los cuales se contemplan dos viajes diarios por cada embarcación. Esto genera en los meses de verano alrededor de \$ 720,000.00 MX/mes. En un verano de 4 meses se obtienen ganancias potenciales de \$ 2,880,00.00 PMX.

En el resto del año se contempla un promedio de 5 viajes de lancha por semana, lo que representan un total de 120,000.00 PMX por mes y esto multiplicado por 8 meses restantes fuera del verano, representa un total de \$ 960,000.00 PMX adicionales y así:

\$ 2, 880,000.00
\$ 960,000.00
 \$ 3, 840,000.00

De esta cantidad se utilizará el 60 % para el repago o recuperación de la inversión, la recuperación se dará en 5.37 años.

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Tabla 4. Costos de las medidas de prevención y mitigación.

Fase/Etapa	Impactos esperados	Medidas preventivas	Costo en pesos	Medidas de mitigación	Costo en pesos
Preparación del sitio	Un impacto leve en la superficie de ZOFEMAT, por trabajos de nivelación del suelo	No aplica ninguna, ya que existen impactos donde la flora y fauna son inexistentes.	0.00	Ninguna	0.00
Construcción	Se instalarán anclajes de 0.8 X 0.8 X 0.8 m de concreto donde afectarán solo el área donde serán colocados.	Se buscará el remover la flora y fauna previamente a lugares aledaños	\$ 20,000.00	Ninguna	0.00
Operación y mantenimiento	Remover el "Fouling", que son las incrustaciones de esponjas, crustáceos celenterados etc.	N/A	0.00	Limpiar las instalaciones de flotación, y anclaje	\$30,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio.

En la superficie total del predio tiene que ver con la superficie del muelle y será de 218.835 m².

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.).

No existe flora nativa, ya que la construcción y el ecotono natural que representa la Zona Federal, hacen de este predio uno si flora nativa de tipo alguno. El resto es espejo de agua.

c) Superficie para obras permanentes.

La superficie total a considerar de obras permanentes es de 218.835 m².

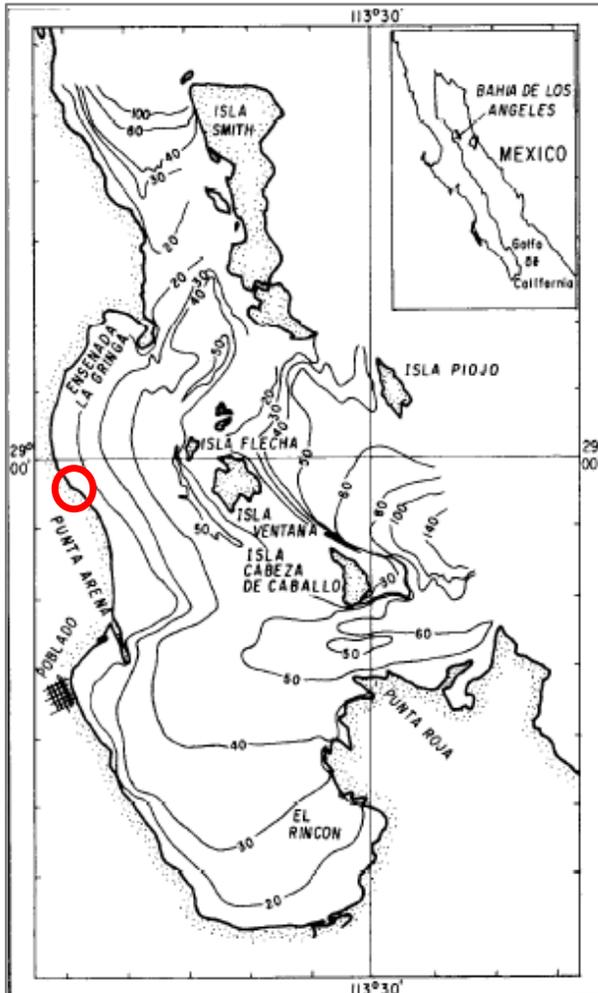
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El suelo donde se hará la obra corresponde a la ZOFEMAT en sí y no tiene un uso de suelo en específico, el resto es espejo de agua dentro de una zona turística.

El cuerpo de agua es la porción de la bahía en sí que está situada en la costa oriental de Baja California frente a la Isla Ángel de la Guarda a los 29°00'00" N y los 113°30'00", aproximadamente; es una bahía abierta hacia el Golfo de California, con una comunicación muy amplia con el Canal de Ballenas. Las dimensiones son de 16 Km de aproximadamente 6.4 Km aproximados de largo, teniendo una orientación NO-SE, muy similar a la orientación que tiene el Golfo de California. El fondo es de pendientes suaves con profundidades máximas de 50 m. (sin tomar en cuenta el Canal de Ballenas que alcanza hasta los 600 m de profundidad. La siguiente imagen muestra la bahía, conforme al estudio realizado por Amador A. Buenrostro et al. (1991).

Conforme al polígono de la imagen satelital inferior de la Figura 10, se aprecia un área con superficie de 7,659 hectáreas, de la parte de la bahía relacionada con el proyecto como un cuerpo de agua. No hay aguas continentales solo agua de un acuífero salobre que se localiza a menos de 10 m de profundidad.

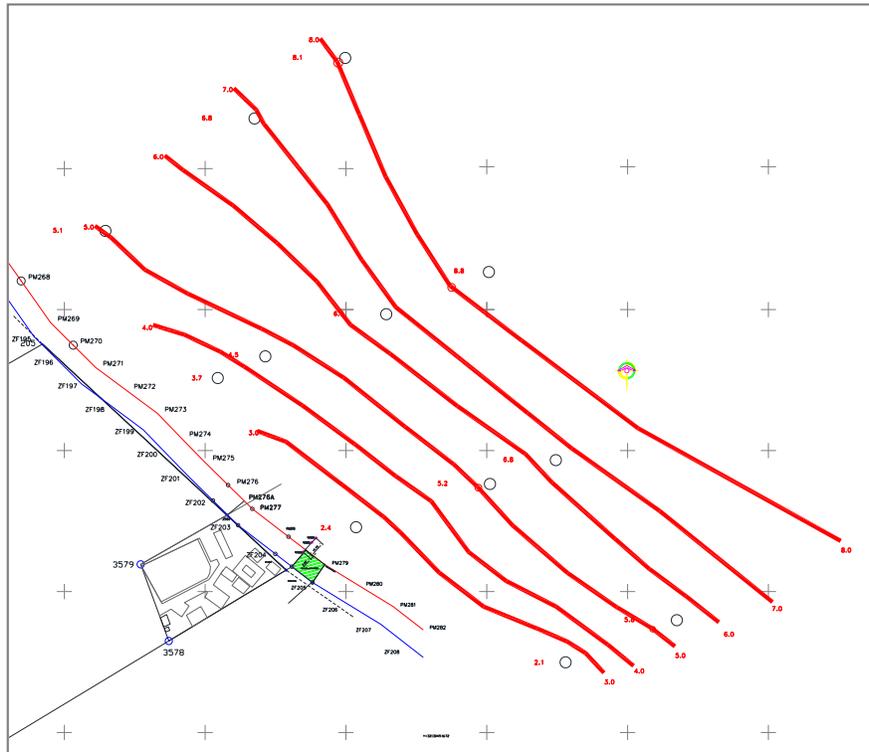
Figura 10. Resultados de un estudio de batimetría en Bahía de Los Angeles y ubicación del sitio



Resultado de un estudio de batimetría y lugar donde se muestran pendientes suaves, que para el caso del predio se maneja profundidades no mayores a 20 m.

En los estudios realizados en campo el 10 y 11 de mayo del presente año, resultó la siguiente imagen de la batimetría del proyecto:

Figura 11. Batimetría en el área del proyecto



En los alrededores se localizaban minas auríferas ubicadas en la parte suroeste del poblado de Bahía de Los Ángeles. Las mismas fueron explotadas por empresas y personas inglesas a principios del siglo pasado. No hay potencial de uso de suelo forestal, solo flora compuesta por Matorral Xerófilo. Esta región como tal, solo tiene potencial para la pesca deportiva y comercial, así como para el desarrollo turístico.

El muelle proyectado está localizado como punto de origen en la propiedad del promovente, la cual ya cuenta los servicios de agua potable, una fosa séptica para aguas sanitarias, que recolectan sus lodos cada mes. Los residuos sólidos municipales adicionales a los que genera la vivienda serán llevados al sitio autorizado para el poblado de Bahía de Los Ángeles.

El proyecto se localiza a 4.37 Km al Este de la entrada hacia el Poblado de Bahía de Los Ángeles.

El área del proyecto cae dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de la Zona Marina de Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes, donde el Programa de Manejo de la Reserva, no prohíbe este proyecto.

El proyecto no requiere cambio de uso de suelo, ya que no hay flora a despallar.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El terreno propiedad del promovente y que a su vez colinda con la ZOFEMAT y el proyecto de muelle, ya cuenta con los servicios de agua potable, energía eléctrica y una fosa séptica para aguas residuales sanitarias que cada mes o dos, recibe el servicio de recolección. Los residuos sólidos como ya se mencionó, se llevan al basurero autorizado del poblado. El predio y la casa ya cuentan con energía eléctrica suministrada por la CFE.

Es importante mencionar que la instalación del muelle se realizará en una semana de trabajo y por lo mismo los trabajadores que sean empleados utilizarán los servicios sanitarios ya existentes de la casa del promovente.

II.2 Características particulares del proyecto

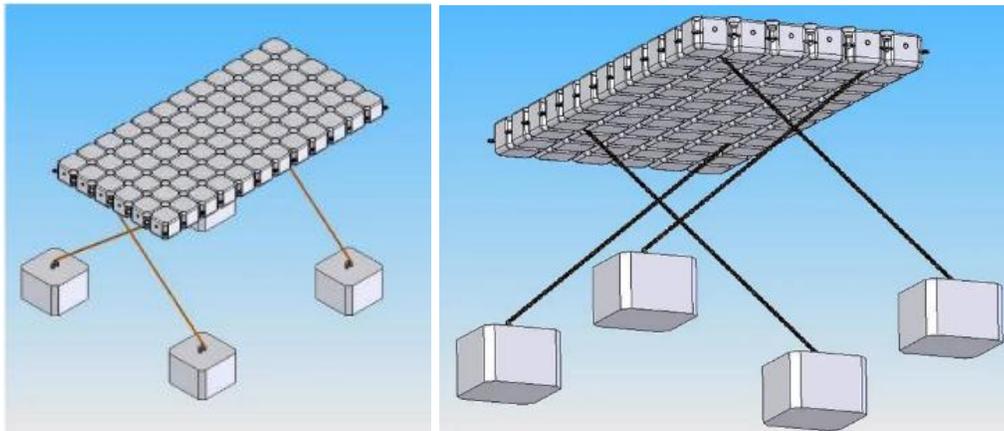
El proyecto consta de una instalación simple, la cual se realizará con ensamblaje de piezas hasta construir una "T" como ya se mostró en el diseño de plantilla. Este se constituirá con piezas de plástico, que se unirán en tramos hasta formar el largo del diseño del muelle como se muestra en la Fotografía 4.

Fotografía 4. Principio de la flotación del muelle



Se colocará un anclaje por medio de "pesos muertos" de concreto de 0.75 X 0.75 X 0.75 m

Figura 12. Se aprecia la forma en que se instalarán los pesos muertos para sostener el muelle flotante



Este tipo de anclajes afectarán de manera cuasi insignificante al bentos, especialmente a la flora y fauna acuática.

El muelle se habrá de construir en el lapso de una a dos semanas y no contará con obras asociadas al proyecto y/o provisionales.

II.2.1 Programa general de trabajo

Programa de trabajo se presenta en el siguiente diagrama de Gantt, donde los números iniciales representan semanas:

Tabla 5. Programa general de trabajo

Fase	Meses					Vida útil 25 años o mas	Más de 25 años
	1	2	3	4	5		
Diseño, estudios y autorizaciones							
Importación del muelle							
Instalación							
Operación							
Mantenimiento							
Abandono							

Ya se cuenta con los recursos económicos para adquirir y realizar la compra del muelle.

II.2.2 Preparación del sitio

Para la preparación del sitio, solo se nivelará la superficie colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre y lo demás consistirá en instalar los “muertos” de concreto para ello se geo posicionarán conforme la plantilla del diseño. De acuerdo con el diseño será un total de 8 pesos muertos, de los cuales 6 en la parte del espejo de agua y 2 en la zona terrestre, en este caso de la ZOFEMAT.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Como ya se mencionó previamente no habrá obras y actividades provisionales, por la naturaleza del proyecto, que contempla dos semanas de construcción. El escombros de los embalajes será llevado mediante una camioneta tipo pick Up al sitio autorizado con que cuenta el poblado. El uso de los sanitarios se hará en la casa del promovente.

II.2.4 Etapa de construcción

Esta etapa contempla el ensamble de las piezas del muelle proyectado, y la instalación final incluyendo los cables unidos a los “muertos”, para lo cual, se contempla como máximo dos semanas. Los únicos impactos ambientales que se identifican, es, por un lado, la generación de cantidades mínimas de residuos de material de empaque producto de los embalajes y el otro aspecto es el impacto en el bentos por la instalación de los “muertos”.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Programas de operación y mantenimiento de las instalaciones:

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones

Limpieza diaria de restos de algas, basura o cualquier elemento de deriva que se pudiera atorar en los flotadores y cableado.

b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos:

No aplica para esta fase.

c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.:

El reinstalar cualquier remache de las juntas de los flotadores y la revisión semanal de las líneas (cables) de sujeción a los muertos, en caso de daño, repararlas o cambiarlas.

d) Control del “fouling” de la flora y fauna acuática que se adhiere a las instalaciones:

Algas, crustáceos y moluscos tiende adherirse a las instalaciones como son flotadores, cables de sujeción y por lo mismo deberán de limpiarse de manera mensual mediante técnica de raspado manual, utilizando espátulas y un snorkel. Las espátulas serán de hoja ancha, mediana y chica, para realizar en forma rápida y a detalle la limpieza que de manera mensual se hará.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No habrá obras asociadas al proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El programa es simple como lo fue la instalación del muelle, donde las piezas ya desinstaladas del muelle se llevan a otro sitio para su reuso o bien los plásticos que componen los flotadores se reciclan. Se remueven los muertos y se utilizan como material de construcción o bien de utilidad para anclar en otro sitio embarcaciones.

II.2.8 Utilización de explosivos

Este proyecto no contempla el uso de explosivos.

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

La siguiente tabla muestra la generación de residuos en las diferentes fases o etapas:

Tabla 6. Generación y manejo de residuos

Etapa	Tipo de residuo	Reuso	Reciclo	Confinamiento	Comentarios
Preparación del sitio	Sólidos urbanos y escombros	No	No	Si	Se depositan en el basurero autorizado
	Aguas residuales	No	No	Si	Se depositan en un sitio autorizado en Guerrero Negro.
	Residuos peligrosos No se generan	No aplica	No aplica	No aplica	-
Construcción	Sólidos urbanos y escombros	No	No	Si	Se depositan en el basurero autorizado

Etapa	Tipo de residuo	Reuso	Reciclo	Confinamiento	Comentarios
	Aguas residuales	No	No	Si	Se depositan en un sitio autorizado en Guerrero Negro.
	Residuos peligrosos No se generan	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Operación	Sólidos urbanos y escombros	No	No	Si	Se depositan en el basurero autorizado
	Aguas residuales	No	No	Si	Se depositan en un sitio autorizado en Guerrero Negro.
	Residuos peligrosos No se generan	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Mantenimiento	Restos del "Fouling" generados en la limpieza mensual	No	No	Si	Se depositan en el basurero autorizado
	Residuos sólidos urbanos de la limpieza diaria de los muelles	No	No	Si	Se depositan en el basurero autorizado
	Aguas residuales Se dará mantenimiento a la fosa séptica cada 6 meses y se generarán 8 m ³ .	No	No	Si	Se depositan en un sitio autorizado en Guerrero Negro.
	Residuos peligrosos (No se generan)	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

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

Los residuos sólidos generados en cualquiera de las etapas/fases se manejarán mediante contenedores de capacidad de 200 litros con tapa, mismos que se distribuirán en lugares estratégicos del muelle. Los tiberes serán transportados con una camioneta tipo "pick up" al sitio autorizado de la localidad.

Las aguas residuales son actualmente contenidas en una fosa séptica existente en la propiedad privada del promovente y se requieren los servicios de un camión cisterna con bomba de extracción. No habrá plantas de tratamiento con descarga a un cuerpo receptor aledaño, por lo que deberán descargarse en sitios autorizados.

Tabla 7. Infraestructura para el manejo de residuos

Etapa	Tipo de residuo	Infraestructura para el manejo en el sitio	Disposición final
Preparación del sitio	Sólidos urbanos y escombros	Contenedores metálicos o plásticos con tapa con capacidad de 200 L	Se dispondrán en sitio autorizado en la localidad

Etapa	Tipo de residuo	Infraestructura para el manejo en el sitio	Disposición final
	Aguas residuales	Fosa séptica existente	Recolección y disposición en camión cisterna en Guerrero Negro por medio de prestador de servicios.
Construcción	Sólidos urbanos y escombros	Se depositan en el basurero autorizado	Se dispondrán en sitio autorizado en la localidad
	Aguas residuales	Descarga a fosa séptica existente	Recolección y disposición en camión cisterna en Guerrero Negro por medio de prestador de servicios.
Operación	Sólidos urbanos y escombros	Contenedores metálicos o plásticos con tapa con capacidad de 200 L	Se dispondrán en sitio autorizado en la localidad
	Aguas residuales	Descarga a fosa séptica existente	Recolección y disposición en camión cisterna en Guerrero Negro por medio de prestador de servicios.
Mantenimiento	Restos del "Fouling" generados en la limpieza mensual	Contenedores metálicos o plásticos con tapa con capacidad de 200 L	Se dispondrán en sitio autorizado en la localidad
	Residuos sólidos urbanos de la limpieza diaria de los muelles	Contenedores metálicos o plásticos con tapa con capacidad de 200 L	Se dispondrán en sitio autorizado en la localidad
	Aguas residuales. Se dará mantenimiento a la fosa séptica cada 6 meses y se generarán 8 m ³ .	Descarga a fosa séptica existente	Recolección y disposición en camión cisterna en Guerrero Negro por medio de prestador de servicios.

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

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) DOF: 07-09-2012

En el Acuerdo por el que se expide el POEGT, se menciona que, por su escala y alcance, no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes

El POEGT espacialmente, actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre y facilita la toma de decisiones de los actores de la Administración Pública Federal, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable

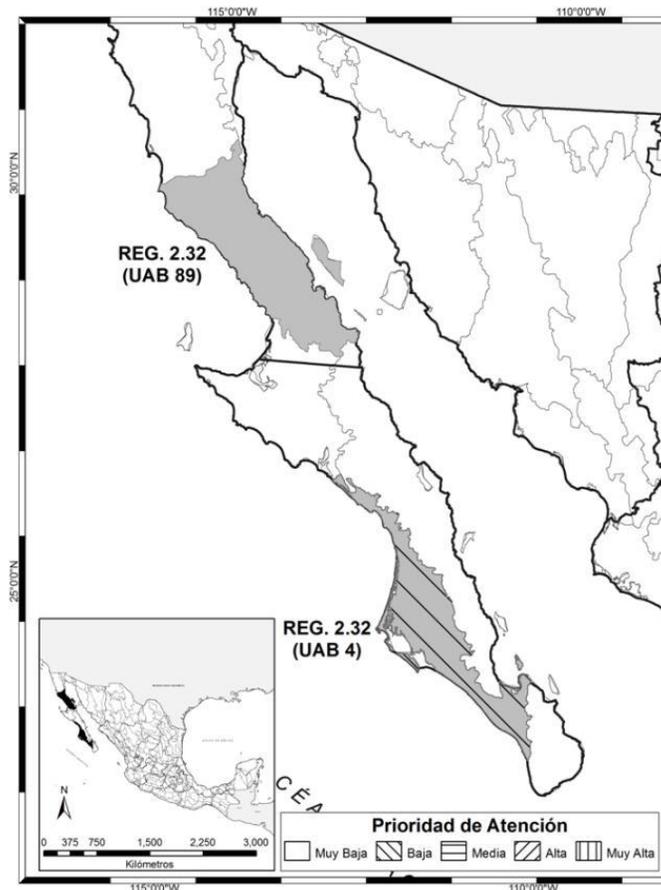
Tabla 8. Lineamientos ecológicos del POEGT

Lineamientos ecológicos	Cumplimiento / Vinculación con el proyecto
1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	Se cumplirá en materia ambiental.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.	El proyecto no se vincula de manera directa con la planeación y coordinación, pero si contribuirá a la mejora del turismo como sociedad.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	El promovente contribuirá al cuidado del medio ambiente mediante la vigilancia de los turistas que visiten el muelle rustico y de tratarse de educación, igualmente.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	No aplica al proyecto.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	No aplica al proyecto.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	El promovente contribuirá a la conservación de los recursos naturales y se aprovechara la zona de manera sustentable y generando derrama económica en la localidad debido a las actividades turísticas.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	A nivel del proyecto, se realizaron estudios
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.	No aplica.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	No aplica.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	El proyecto no se vincula con este lineamiento ya que no contribuye a la degradación ambiental.

Conclusión: los lineamientos generales se enfocan más en las instancias que participan para lograr el objeto del programa como tal, para que se lleve a cabo un ordenamiento lo mejor posible, sin embargo, algunos de ellos si se vinculan con las actividades del proyecto, en el sentido de que contribuirán al cumplimiento de estos. Los anteriores puntos indicados de la tabla, son considerados aun cuando el programa menciona que el área de estudio abarca la parte terrestre, con la idea de igualmente vincular el proyecto y sobre todo hacer notar que este cumple con sus lineamientos.

Figura 13. Localización de la Región Ecológica 2.32 (UGA 89) en el área del muelle proyectado



El sitio del proyecto se ubica en la Región Ecológica 2.32, en la unidad Ambiental Biofísica 89 denominada “Sierras y Lomeríos de Baja California” Con características de ser estable, con Conflicto Sectorial Bajo. Muy alta superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 42.4. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

El escenario al año 2033 es Estable a Medianamente estable; su política ambiental es de Preservación y protección; con prioridad de atención Muy baja.

Tabla 9. Estrategias sectoriales de la UAB 89

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
89	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Desarrollo Social-Minería	Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto trata de conservar el ecosistema marino utilizando pesos muertos para evitar dañarlo. El estudio oceanográfico que se realizó es precisamente para conocer la biodiversidad de ecosistema y con ello evitar su deterioro.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no se vincula con esta unidad Ambiental, por lo que no aplica.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto se vincula con el punto 12 en el sentido del espíritu de conservación que tiene sobre los ecosistemas marinos donde se instalara el muelle.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica para el proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	El proyecto se vincula en el punto 22, sentido de buscar un desarrollo regional en el ámbito turístico.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	El proyecto requiere de agua en el uso de sanitarios del promovente, pero estos puntos aplican al organismo dedicado al suministro y no tanto al proyecto, por lo que no se vincula directamente.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	No aplica para el proyecto.
E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>	No aplica para el proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Conclusión: En el entendido de que este instrumento de ordenamiento abarca la zona terrestre del territorio, básicamente se vincula con el proyecto en la parte de la zona federal marítimo terrestre que se pretende solicitar en concesión para protección, siendo esta zona el espacio por el cual se ingresará al proyecto de muelle, de manera que esta parte del proyecto que se asocia con el POEGT cumplirá en su totalidad con los lineamientos y estrategias establecidas en el mismo porque no se realizara ninguna modificación en esta superficie.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (DOF: 15-12-2006)

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de la política ambiental, a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. El Comité de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es la instancia rectora de este proceso, que inició de manera formal con la suscripción del Convenio de Coordinación entre el gobierno federal (representado por seis secretarías de estado: SEMARNAT, SAGARPA, SEGOB, SEMAR, SECTUR y SCT) y los cinco gobiernos estatales ribereños (Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora).

En un principio, se regionalizó el área de estudio en unidades ambientales marinas, definidas como espacios con características similares. Asimismo, por considerar que las actividades que ocurren en la tierra tienen una fuerte influencia sobre el mar, fueron identificadas también las unidades de influencia terrestre, definidas con base en las cuencas hidrológicas y los límites de las entidades federativas. Como resultado de ambas regionalizaciones, se obtuvieron 123 unidades ambientales marinas y 32 unidades de influencia terrestre.

El sitio del proyecto de muelle, se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental Costera 4 (**UGC4. Paralelo 28-Bahía de Los Ángeles**), extensión de 4587m² que abarca desde el límite con el litoral en el paralelo 28° hasta el norte de Bahía de los Ángeles y es este poblado, el principal centro de población.

Los sectores con aptitud predominante (alta) en esta UGC4, son el turismo, la conservación y la pesca industrial, como se indica en la Tabla 10.

Tabla 10. Principales atributos ambientales que determinan la aptitud

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud (ver detalles en anexo 2)
Turismo (aptitud alta)	- zonas de distribución de mamíferos marinos, tortugas marinas y aves marinas - playas de interés para el sector

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud (ver detalles en anexo 2)
	- áreas naturales protegidas: Área de protección de flora y fauna del Valle de loa Cirios, Área de protección de flora y fauna de las Islas del Golfo de California y el Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo
Conservación (aptitud alta)	- alta biodiversidad - zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las cuales se encuentra la totoaba, el pepino de mar, la tortuga prieta, el tiburón peregrino, el tiburón blanco, el tiburón ballena y la ballena azul - zona de distribución de aves marinas y macroalgas. - áreas naturales protegidas: Área de protección de flora y fauna del Valle de loa Cirios, Área de protección de flora y fauna de las Islas del Golfo de California y el Parque Nacional Archipiélago de San Lorenzo
Pesca industrial (aptitud alta)	- zona de pesca de camarón, de pelágicos menores, calamar y corvina

Tabla 11. Lineamiento ecológico de la UGC4

Lineamiento UGC 4	Vinculación/Cumplimiento
Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de prevención que permita mantener los niveles de presión actual, la cual está dada por un nivel de presión terrestre bajo y por un nivel de presión marina medio.	Por el tipo de proyecto, que es de bajo impacto, es que las condiciones del entorno, no van a aumentar el nivel de presión de la zona. Por lo que cumple con el presente lineamiento.

Programa de Ordenamiento Ecológico para el Estado de Baja California (POEBC) P.O. 03-07-2014

De acuerdo al área de estudio del POEBC el proyecto se localiza a la altura de la Región **A. Bahía de Los Ángeles-Paralelo 28**

Programa de Ordenamiento Ecológico Costero Terrestre Puertecitos-Paralelo 28° (P.O. 19-10-2007)

Este programa de ordenamiento considera un marco propuesto en el programa estatal de desarrollo y además de esto, la importancia ambiental y económica de la regio costera terrestre del Golfo de California en BC, y se hizo necesario proponer esquemas de aprovechamiento de ese espacio costero terrestre y desértico, que promuevan las actividades productivas sin menoscabo del patrimonio ecológico, y que involucre a la sociedad y a los poseedores y manejadores de los recursos naturales existentes.

Tabla 12. Lineamientos generales para el área de ordenamiento ecológico costero terrestre (Tabla 5.10 del programa)

Lineamientos	Vinculación/Cumplimiento
Desarrollo de obras y actividades	
1. La expansión de las actividades existentes, el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de nuevas actividades, deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente y en los términos previstos en las disposiciones legales aplicables.	El presente estudio de impacto ambiental es el cumplimiento que se le da a este lineamiento.
2. El desarrollo de las actividades se realizara de acuerdo a la vocación del suelo.	En la parte marina, el proyecto deberá tener el visto bueno de la dirección de la reserva en el que se establece y se entiende que el muelle formara parte del corredor turístico.
4. Las instalaciones y equipos complementarios no deberán generar conflictos con otras actividades previamente establecidas.	El proyecto será complementario para el promovente ya que se encuentra colindante al sitio, lo cual evitara conflicto, además la ZOFEMAT contigua al muelle será solicitada para conservación, lo que permitirá la libre circulación.
8. Las obras y actividades que se lleven a cabo en la entidad no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	El tipo de proyecto de bajo impacto permitirá que no se altere el corredor biológico en ningún sentido.
Desarrollo turístico alternativo	
1. Se permiten las actividades de investigación y turismo alternativo bajo programas adecuados y en concordancia con la legislación vigente aplicable en materia.	Se llevaran a cabo actividades turísticas y se llevara de acuerdo con la legislación vigente.
2. El desarrollo de proyectos ecoturísticos se permitirá en áreas que de acuerdo a la evaluación de su capacidad de carga, presenten vocación para esta actividad.	El proyecto es de bajo impacto y está diseñado para evitar la carga a la zona.
8. En las zonas del área natural protegida es necesario seguir los lineamientos del Programa de Manejo y en las zonas fuera del área protegida se debe evitar abrir nuevas rutas.	Ya se toma en cuenta el programa de manejo en la evaluación de impacto ambiental (en este apartado), por lo que se cumple con el lineamiento.
Manejo de residuos	
1. En el manejo y disposición final de los residuos generados en las obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se cumplirá con las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial.	Todos los residuos generados se manejaran de acuerdo con la legislación en materia. En cuanto al manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, estos se depositaran en contenedores y serán dispuestos en el sitio autorizado en la localidad. No se generan residuos peligrosos.
2. Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	IDEM al punto inmediato anterior.
3. Se prohíbe la quema de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura a cielo abierto.	IDEM al punto anterior.
Recurso agua	
1. En las áreas conurbadas y rurales que no cuenten con servicio de drenaje sanitario, es prioridad la instalación de fosas sépticas y/o sanitarios ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en materia.	El proyecto en sí no contempla en uso de agua, sin embargo los visitantes que acudan a las casas del promovente que utilicen el muelle tendrán acceso a su sanitario, al igual que los trabajadores del proyecto. Para la captación de aguas residuales, el promovente cuenta con fosa séptica.

<p>9. Toda persona que contamine, deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales, estará obligado a reparar los daños y/o restaurar los componentes de los ecosistemas.</p>	<p>El promovente será el responsable del proyecto durante toda la vida útil del mismo.</p>
--	--

Programa Regional de Desarrollo Urbano Turístico y Ecológico del Corredor Costero San Felipe-Puertecitos-Bahía de Los Ángeles. P.O. 27-12-2010.

De acuerdo con el área de estudio del programa en mención, el proyecto se ubica dentro de la Zona Bahía de Guadalupe, en la Subzona Bahía de Los Ángeles donde la Política General es de **Aprovechamiento con Regulación**; y en relación con la matriz de compatibilidad de usos de suelo, todos los Usos Turísticos no están prohibidos, sin embargo, quedan condicionados a Manifestación de Impacto Ambiental, solución propia de infraestructura, planes de manejo y estudio de impacto urbano, entre otros. Y a reserva de las demás condicionantes, el hecho de realizar e ingresar a la dependencia el presente estudio, el proyecto está cumpliendo la parte relativa al impacto ambiental.

Directrices Generales de Desarrollo Urbano del Corredor Turístico Bahía de los Ángeles (P.O. 19-08-2005).

Las Directrices de Desarrollo Urbano de este corredor se determinaron con la visión del desarrollo turístico sustentable y las expectativas de las comunidades allí asentadas, para que con ello se cuide el medio ambiente, para la dotación de servicios, el aprovechamiento del potencial portuario y la integración urbano-regional de Bahía de los Ángeles con el territorio estatal y los litorales de Sonora y Baja California Sur.

Para toda actividad relacionada con el desarrollo turístico, se deben considerar los lineamientos ambientales en el manejo de espacios, tráfico vehicular y comportamiento de visitantes, para evitar los impactos potenciales en los ecosistemas naturales de las islas, áreas de preservación estricta, conservación activa y zonas de ecoturismo.

Tabla 13. Lineamientos ambientales de las directrices de desarrollo urbano

Manejo de espacios	Vinculación/Cumplimiento
Utilizar sistemas eficientes en el uso de la energía, ahorro de agua, tratamiento de residuos incluyendo el reciclaje.	Solo se puede relacionar al proyecto con el ahorro de agua, de tal forma que se cumplirá con este punto.
Minimización de impactos sobre el aire, agua y niveles de ruido.	Se generará un mínimo de gases de combustión, ya que se empleará maquinaria pesada por poco tiempo
Definir la capacidad máxima de áreas de campamento, miradores y senderos, con el objeto de evitar concentraciones excesivas y los consecuentes daños al suelo por compactación.	No aplica para el proyecto.
Elaboración de un manual de construcción en Áreas Naturales.	No aplica para el proyecto.
Utilizar pavimentos permeables que eviten escurrimientos superficiales excesivos y que permitan la filtración natural y el reabastecimiento de los mantos freáticos.	No se pretende instalar pavimento por parte del proyecto, por lo que no aplica este punto
Tráfico	

Manejo de espacios	Vinculación/Cumplimiento
Regulación de tráfico vehicular y peatonal, especialmente el más pesado (autobuses de turistas, vehículos para campo traviesa).	No se plantea el uso de vehículos, por lo que el tráfico será peatonal y si se regulara para evitar aglomeraciones sobre todo en el muelle.
Fomentar la utilización de medios de transporte alternativo, como bicicletas y caballos.	No aplica para el proyecto.
Prohibición del uso de combustibles con plomo en las embarcaciones turísticas motorizadas.	Se pretende utilizar combustibles sin plomo, en especial en las embarcaciones de bajo calado que habrá en el muelle.
Mantenimiento obligatorio de los motores para evitar derrames de aceites.	Se llevará a cabo mantenimiento a los motores de las embarcaciones que se pretenden instalar junto al muelle.
Comportamientos de visitantes	
Sancionar el tirado de basuras en sitios no autorizados, estableciendo sistemas de recolección periódica y eficiente.	El promovente colocara avisos para los visitantes para que no tiren basura en los sitios que no son adecuados para ello cumpliendo con la dependencia correspondiente.
Sancionar la disposición de desechos en cuerpos de agua.	Se exhortará a los usuarios mediante señalamientos, para evitar tirar basura en las instalaciones del muelle y sus alrededores.
Promover la elaboración de los estudios para fomentar la actividad turística, favoreciendo el alto nivel del turismo y sus actividades compatibles con el aprovechamiento racional del medio ambiente.	Se instalará el muelle evitando lo más posible el daño al medio ambiente. En la etapa de operación se promoverá el turismo.
Promover ante las instancias responsables, la identificación de las áreas relevantes para su conservación y tomar las medidas conducentes.	Se consultara con la dirección de la reserva de la biosfera la viabilidad del proyecto, para que esta, determine lo conducente.
Promover la divulgación al turismo de información confiable y precisa respecto de los ecosistemas naturales.	Se vincula en el aspecto de que se utilizara el proyecto para los turistas que desean conocer la zona.
Normatividad y planeación	
Cumplir con todos los convenios internacionales en relación con el medio ambiente.	El proyecto cumplirá con los convenios internacionales por ejemplo CITES.
Cumplir con todas las leyes federales, estatales y municipales en relación con el medio ambiente.	El proyecto pretende cumplir en cualquier instancia ante los tres niveles de gobierno, uno de ellos es la presentación de este estudio.
Proporcionar espacios de participación a las comunidades locales en las consultas y discusiones sobre la planeación de desarrollo turístico	No aplica al proyecto de forma directa, las consultas se llevaran en las dependencias, y no en el sitio.
Fomentar prácticas ambientalmente responsables como la administración de residuos, reciclaje y ahorro de energía.	El proyecto contempla la comunicación y acciones para el manejo de residuos.
Establecer políticas y lineamientos ambientales detallados para los diversos sectores de la industria turística.	No aplica al proyecto en sí.
Promover en la hotelería, operadores turísticos y prestadores de servicios en general, fomentar el ahorro de energía, uso adecuado del agua, reciclaje, abatimiento del ruido y la participación comunitaria.	Se vincula con el proyecto en el cual se promoverán todo tipo de actividades relacionadas al cuidado del medio ambiente, incluyendo el manejo adecuado de residuos.

Área Natural Protegida

Reserva de la Biosfera Zona Marina Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes (05-junio-2007)

El decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva de la Biosfera, la zona marina conocida como Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes, comprende

igualmente la Zona Federal Marítimo Terrestre correspondiente a la porción de la costa oriental de la Península de Baja California, frente al municipio de San Quintín en este caso.

De acuerdo con el Programa de Manejo correspondiente, la reserva comprende zonas núcleo la de amortiguamiento, que a su vez están compuestas por Subzonas las cuales se identifican con nombres. El proyecto se localiza dentro de la Zona de Amortiguamiento dentro de la Subzona de Uso Público denominada Playas de Bahía de los Ángeles.

Las subzonas de Uso Público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas, y en donde se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental.

Dicho programa de manejo contempla para esta **Subzona de Uso Público Playas de Bahía de Los Ángeles**, las actividades permitidas y no permitidas las cuales se indican en la Tabla 14.

Tabla 14. Actividades permitidas y no permitidas en Playas de Bahía de Los Ángeles

Subzona de Uso Público Playas de Bahía de Los Ángeles	Vinculación
Actividades permitidas	
7. Turismo, incluyendo el de bajo impacto ambiental. 4,5	El proyecto trata de actividades turísticas.
12. Construcción de obra pública o privada bajo impacto ambiental exclusivamente de apoyo a la investigación, inspección, vigilancia, monitoreo del ambiente y aquella de apoyo al turismo.	La obra pretendida será para turismo de bajo impacto, por lo que se vincula directamente con esta permisión del programa.
Actividades no permitidas	
5. Construcción de obra pública o privada, excepto la de bajo impacto ambiental exclusivamente de apoyo a la investigación, inspección y vigilancia, monitoreo del ambiente y aquella de apoyo al turismo.	En el mismo sentido que lo indicado en el punto 12 de las actividades permitidas, pero dentro del cumplimiento la obra del proyecto es la excepción a esta prohibición. Por lo que cumple con este punto.

4 siempre que no implique modificaciones de las características o condiciones naturales originales.

5 exclusivamente recorridos o actividades en embarcaciones motorizadas y no motorizadas, tales como kayaks, tablas de vela (windsurf) y tablas deslizadoras. Buceo libre y nado. En la zona de arrecifes, el buceo autónomo con guías autorizados por la Dirección de la Reserva y con buzos certificados.

Conclusión: La realización del proyecto pretendido se apega a todas las prohibiciones que incluye el programa de manejo para esta subzona de uso público, donde este se ubica. Igualmente cumple con las actividades permitidas en específico por la construcción de obra pública o privada en el aspecto del apoyo al turismo. Por lo que si se vincula y cumple con este instrumento.

Asimismo, de acuerdo con la Regla 64 de este Programa de Manejo, en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva existen algunas prohibiciones.

Tabla 15. Prohibiciones del Plan de Manejo de la reserva

Prohibición	Vinculación/Cumplimiento
I. Tirar o abandonar residuos sólidos al suelo o al mar;	Se colocaran avisos que digan "tire la basura en su lugar" y colocar tambos para que la depositen.

II. Verter o descargar cualquier tipo de residuos líquidos, como aceites, grasas, combustibles o cualquier tipo de contaminante; así como aguas residuales que no cumplan con los lineamientos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas, al suelo o al mar;	En las etapas del proyecto se manejarán los residuos adecuadamente, de acuerdo a lo previsto por las actividades.
III. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar las corrientes marinas;	Estas acciones no serán parte del proyecto en ninguna de sus etapas, incluso en la operación, ya que no se pretende realizar obras en el fondo marino y permitirá la vida y procesos normales que tiene el sitio actualmente.
IV. Modificar la línea de costa, remover o modificar playas arenosas o rocosas y dunas costeras, así como generar la suspensión de sedimentos que provoquen áreas fangosas o limosas;	No se pretende modificar ninguna superficie por parte del proyecto, tanto en la parte terrestre como tampoco en la marina.
V. Realizar actividades de pesca sin autorización que, en su caso, se requiera de la autoridad correspondiente;	No aplica al proyecto en ninguna etapa.
VI. Utilizar métodos o artes de pesca que alteren el lecho marino;	No aplica al proyecto en ninguna etapa.
VII. Introducir especies o poblaciones exóticas o transgénicas;	No se pretende introducir ninguna especie por parte del proyecto
VIII. Realizar obras o actividades de exploración o explotación de recursos mineros sin las autorizaciones que en materia ambiental se requieran;	No aplica al proyecto por ser actividad distinta.
IX. Construir confinamientos para materiales peligrosos, y	No aplica.
X. Usar explosivos sin la autorización de la autoridad correspondiente.	No aplica.

Sitio Ramsar N^o1595. Corredor Costero La Asamblea - San Francisquito

El proyecto no afectará a especies de flora y fauna marinas ni terrestres, debido a que no se tendrá contacto con ellas, y de acuerdo con los estudios de campo se aprecia que el mismo no será objeto de establecerse en lugares con pasto marino o arrecife de coral en ningún sentido. Este sitio cuenta con un programa de manejo parcialmente regulado, en donde de acuerdo con la instalación del proyecto, se cumple con la parte regulada de dicho instrumento.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 POF: 12-07-2019

El proyecto se vincula tanto con la *Política Social* relativa al *Desarrollo Sostenible*; así como con la *Economía*, en la parte de “Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo” ya que por un lado en el rubro de desarrollo sostenible, el proyecto cumple con las características de sustentabilidad ya que no se dañará el medio ambiente con la realización de las medidas de prevención y mitigación adoptadas en el proyecto. Y por el otro lado, las actividades del proyecto generarán empleos al igual que lo pretende realizar el gobierno a través de programas destinados a ello; contribuyendo con el impulso a la economía local.

En realidad, este instrumento de desarrollo no especifica a proyectos como el que se pretende desarrollar pero sí contribuye al mejoramiento de estos puntos mencionados anteriormente.

Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020-2024

El proyecto por su naturaleza en el ámbito turístico, se vincula y cumple con la *Política Pública de Dinamismo Económico, Igualitario y Sostenible*.

A nivel mundial, la actividad turística se encuentra por encima de las expectativas de tasas de crecimiento, y por ello muestra su potencial como un sector de la economía que puede formar un horizonte firme de posibilidades de desarrollo en los próximos años, a pesar de las expectativas de crecimiento de las economías mundiales. Lo anterior, eleva la importancia del turismo y de su papel como motor del desarrollo para economías, particularmente para México. (3.2 Turismo como motor para un Desarrollo Regional Sostenible).

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

Inventario Ambiental

IV.1 Delimitación del área de estudio:

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio, el área se localiza dentro de una política ambiental de Preservación y Protección, como se puede apreciar en la gráfica.

Figura 14. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al POET



Esto debido a que cuenta con el área Natural Protegida de Reserva de la Biosfera y el Área Natural de Protección de Flora y Fauna del Valle de los Cirios.

Esta delimitación dentro de la Península y del Estado de Baja California, hacen de esta área una de singular interés para la protección, por la riqueza de especies que abarcan dentro de matorral Xerófilo en Bahía De Los Ángeles y en el Área Natural Valle de Los Sirios simultáneamente.

Las Zonas Núcleo de la Reserva de la Biosfera de Bahía de Los Ángeles Y canal de Ballenas están determinadas por humedales de pequeñas entradas de agua que cuentan con la presencia de Mangle (*Risophora mangle*) y de allí se justifica la importancia ambiental de conservación de esta reserva.

En el caso del Área Natural de Valle de los Cirios, es precisamente la especie del Cirio (*Fouquieria columnaris*), lo que determina el interés de conservación, por ser una especie única en el planeta, siendo así de naturaleza endémica.

El Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico establece una Gestión de Gestión Ambiental (UGA), UGA 12, con una política ambiental de protección. Y refiere a la NOM-NMX-AA-133-SCFI-2006, donde se hace mención de que se requiere acciones mínimas de afectación de hidrodinámica que no

provoquen de manera significativa los procesos de sedimentación., que es el caso de este proyecto, ya que no contarán con pilotes que provoquen sedimentación ni provocará proceso alguno de erosión.

Este proyecto se localiza en dentro de la Reserva de la Biosfera de Bahía de Los Ángeles y Canal de Ballenas, dentro de la Zona de amortiguamiento, de Playa de Bahía de Los Ángeles; lo cual permite lo siguiente:

12. Construcción de obra pública o privada bajo impacto ambiental exclusivamente de apoyo a la investigación, inspección, vigilancia, monitoreo del ambiente y aquella de apoyo al turismo.

13. Pesca deportivo-recreativa y de autoconsumo desde tierra.

14. Varamiento de embarcaciones menores en las playas

El muelle es una obra de bajo impacto y por lo mismo es congruente con este permisivo y no contravienen a cualquiera de los no permitidos.

b) Factores sociales (poblados cercanos);

El proyecto se localiza dentro de un corredor turístico denominan Poblado Bahía de los Ángeles- La Gringa, cuya vocación natural han sido los asentamientos turísticos. El Poblado de Bahía y en conjunto con estos corredores hace un total de aproximadamente 500 habitantes. Los mismos se dedican a la pesca turística, comercial y al turismo en general. La pesca la realizan fuera de la reserva y tiene que ver más con la captura del Calamar de Humboldt (*Dosidicus gigas*), así como de otras especies.

A 200 Km del sitio propuesto se localiza ya en el Estado de Baja California Sur, el Poblado de Guerrero Negro, con una población de más de 1,500 habitantes, donde el comercio, servicios bancarios, son accesibles para el desarrollo económico de la región. Esto ha favorecido a la población de Bahía Los Angeles el que puedan acceder a sus movimientos bancarios.

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros:

Los rasgos geomorfológicos los constituyen una base de rocas ígneas intrusivas, combinadas con metamórficas de tipo Gneis. En el área de BLA, el basamento metamórfico está ampliamente expuesto en el norte y centro de la Sierra La Libertad y norte de la Sierra Las Ánimas. En el suroeste (Phillips 1964, en Gastil et al. 1991) y norte (Gastil et al. 1975)¹.

Las rocas metamórficas están intruidas por rocas graníticas del Cretácico Tardío (Delgado-Argote 2000, Kimbrough et al. 2001, Ortega-Rivera 2003). Este basamento granítico (serie rica en ilmenita) está particularmente bien expuesto en las sierras La Libertad y Las Ánimas, y parte del sur de la Sierra Las

¹ <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/546/cap1.pdf>

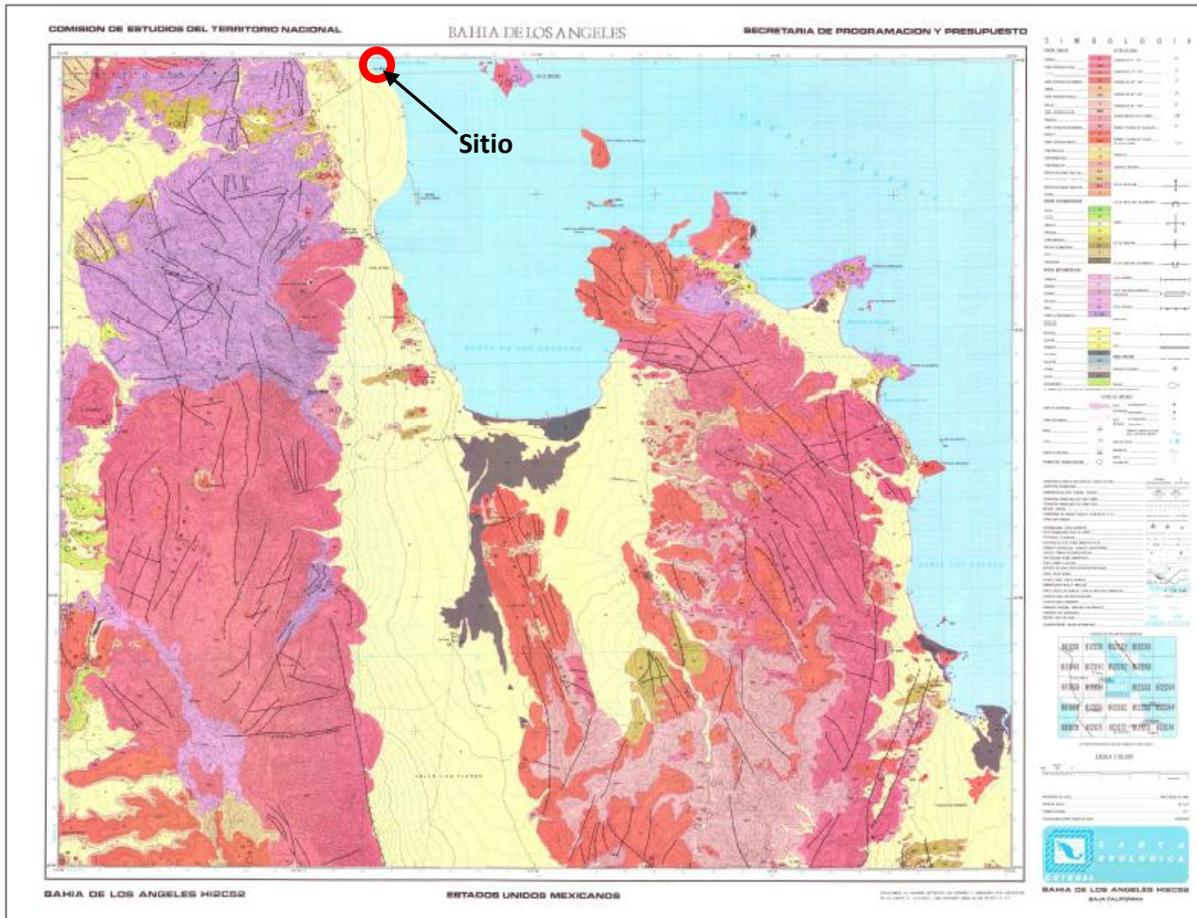
Flores, Salvo en la Sierra La Libertad, en las otras dos sierras las rocas graníticas están parcialmente cubiertas por derrames basálticos o andesíticos y rocas piroclásticas o volcanoclásticas. La sierra contigua a BDLA y a la zona del proyecto, ha conformado grandes abanicos de aluvión, como se aprecia en la Figura 15, y donde se aprecia la composición geomorfológica en términos generales del área inmediata. Allí se pueden apreciar el levantamiento generado desde el cretácico por los batolitos que levantaron a la península de Baja California. Es por ello que se observan rocas metamórficas (Gneis) y los depósitos calcáreos de origen marino:

Figura 15. Composición geomorfológica del área del proyecto



La Figura 16 muestra de igual manera y detallada la composición geomorfológica:

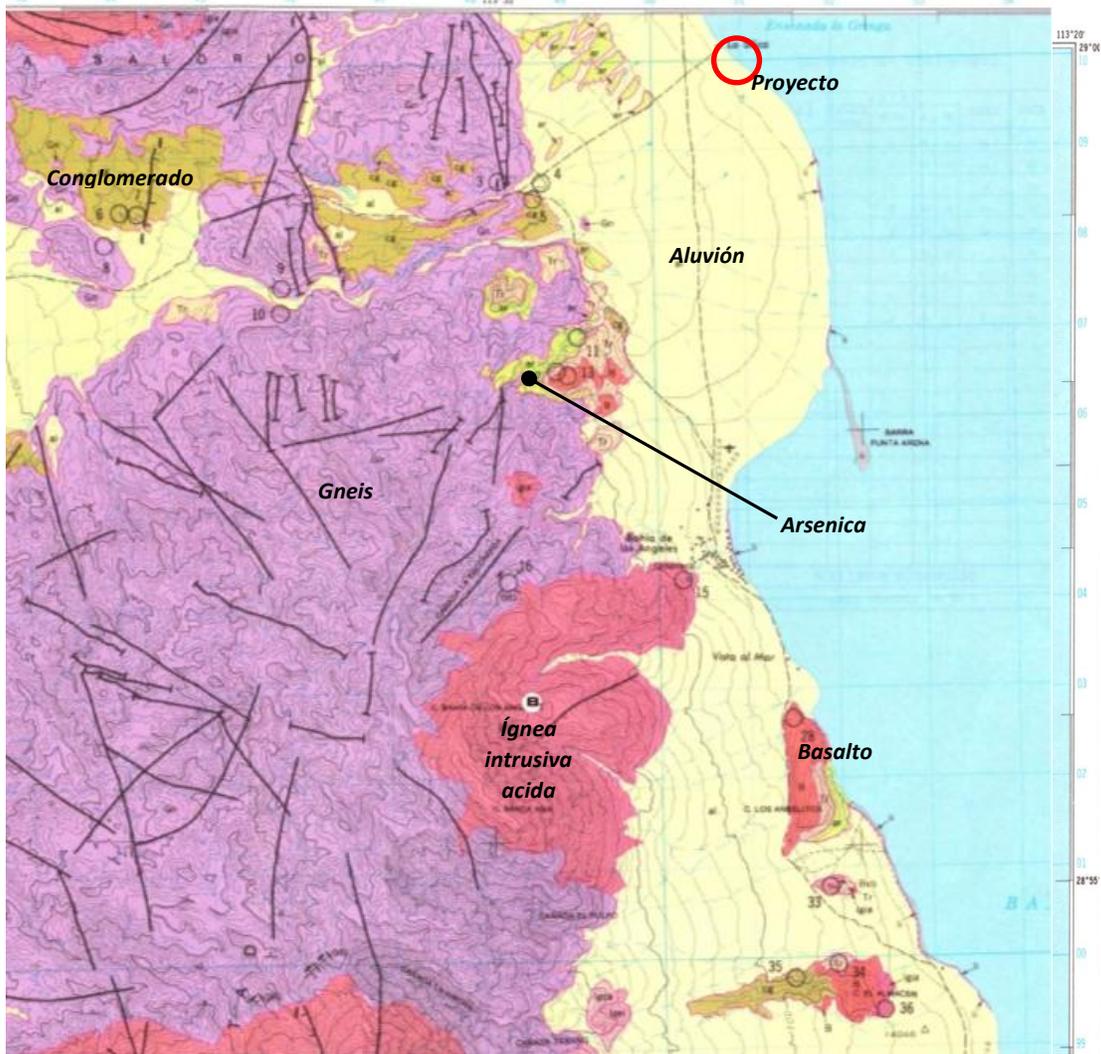
Figura 16. Carta Geológica Bahía de Los Ángeles H12C52 Escala 1:50000



Fuente: INEGI

En resumen, se puede apreciar que la geomorfología está dada en rocas ígneas intrusivas, que metamorfizaron los fondos marinos preexistentes y se observan algunas extrusiones de basalto, que conforman la geomorfología alrededor del predio (círculo rojo); siendo este último uno conformado por un abanico de aluvión. En ciertas partes se observan áreas de conglomerados:

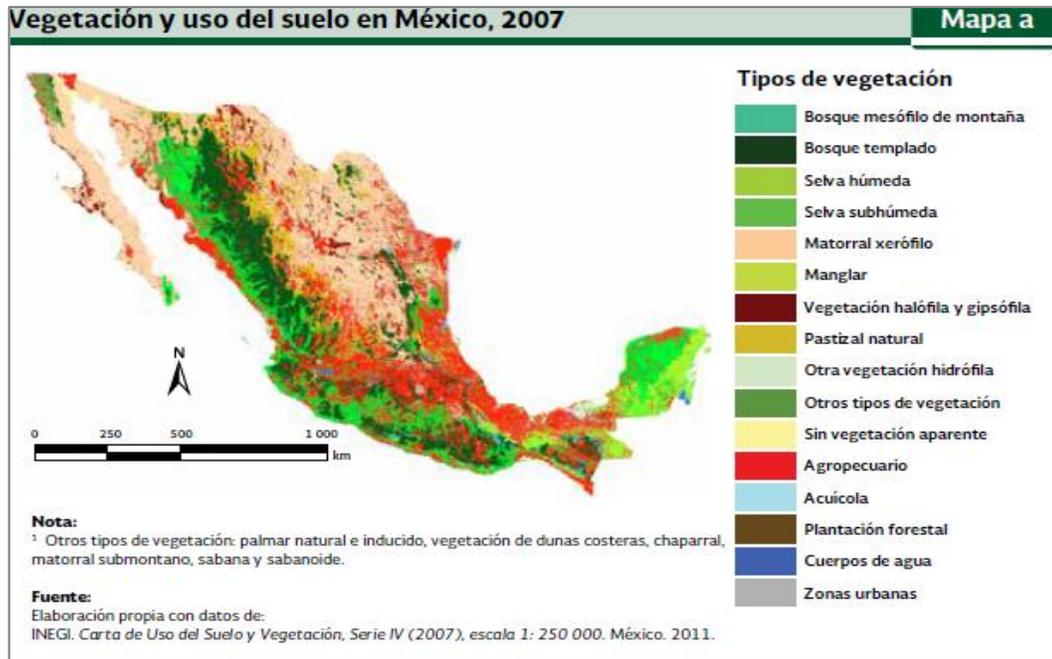
Figura 17. Extracto de Carta Geológica Bahía de Los Angeles H12C52 Escala 1:50000



d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas):

El predio se localiza en un ecotono entre un ecosistema terrestre y uno marino. En el caso del terrestre es parte de un ecosistema de **Matorral xerófilo**: en esta categoría están incluidos un conjunto diverso y extenso de tipos de vegetación (matorrales rosetófilos, sarcocauls, crasicauls, etc.), dominados por arbustos y típicos de las zonas áridas y semiáridas. El número de endemismos en estas zonas es sumamente elevado. Debido a la escasez de agua y a que los suelos son pobres y someros, la agricultura se practica en pequeña escala, salvo donde hay posibilidades de riego. Por el contrario, la ganadería está sumamente extendida, y zonas muy grandes de matorral xerófilo están sobre pastoreadas. La siguiente imagen muestra como toda la zona en si está caracterizada por este tipo de bioma:

Figura 18. Mapa de Vegetación y uso de suelo en México



Sin embargo, podemos definir de la siguiente manera los ecosistemas dominantes:

Figura 19. Perfil de la península de BC a la altura de la zona del proyecto



Es importante mencionar que el corte del perfil de esta parte de la Península de Baja California, donde se muestran en ambos lados de la línea valores de cero alturas, hasta llegar a valores de altura de hasta 850 m, lo que hace que la flora cambie. Por ejemplo, en la parte oeste de la península tiende a existir un ecosistema de chaparral de tipo costero. Sin embargo, en el centro donde las alturas son mayores, tiende a comportarse más como un ecosistema de tipo central. El tipo de suelo y disponibilidad de agua conforman realmente un ecosistema de Matorral Xerófilo como conjunto en toda la región.

e) Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona.

De acuerdo con el **Plan Estatal de Desarrollo Urbano 202-2024**, el uso de suelo se menciona como una problemática por la pérdida de flora y fauna a raíz de las actividades urbanas y comerciales, sin embargo no plantea los usos de suelo para los tipos de proyectos, sino que indica la importancia de llevar a cabo las actividades para crear un desarrollo sustentable tanto ambiental como social y económico.

Un ejemplo de ello, es que el Plan contempla Políticas Publicas que incluyen varios puntos, y uno de ellos es:

“3. DINAMISMO ECONÓMICO, IGUALITARIO Y SOSTENIBLE.

3.2 TURISMO COMO MOTOR PARA UN DESARROLLO REGIONAL SOSTENIBLE.

A nivel mundial, la actividad turística se encuentra por encima de las expectativas de tasas de crecimiento, y por ello muestra su potencial como un sector de la economía que puede formar un horizonte firme de posibilidades de desarrollo en los próximos años, a pesar de las expectativas de crecimiento de las economías mundiales. Lo anterior, eleva la importancia del turismo y de su papel como motor del desarrollo para economías, particularmente para México.”

Por otro lado, en específico para la zona del proyecto, aplica otro instrumento de planeación que se denomina **Directrices Generales de Desarrollo Urbano del Corredor Turístico de Bahía de Los Ángeles** (P.O. 19-08-2005), cuya área de estudio se divide en 4 Zonas (*La Gringa, Bahía de Los Ángeles, La Mona e Islas*); siendo Bahía de Los Ángeles donde se ubica el proyecto. Para esta zona el uso de suelo para actividades turísticas está condicionado en algunos casos y en otro permitido, es decir, no prohíbe el desarrollo del proyecto. La política por unidad de paisaje que maneja este instrumento de desarrollo, es la de **Aprovechamiento con Regulación urbano-turística (ARut)**.

Por su parte, el **Programa Regional de Desarrollo Urbano Turístico y Ecológico del Corredor Costero San Felipe-Puertecitos-Bahía de Los Ángeles**. (P.O. 27-12-2010), de acuerdo con su área de estudio, el proyecto se ubica dentro de la Zona Bahía de Guadalupe, en la Subzona Bahía de Los Ángeles donde la Política General es de **Aprovechamiento con Regulación**; y en relación con la matriz de compatibilidad de usos de suelo, todos los Usos Turísticos no están prohibidos, sin embargo, quedan condicionados a Manifestación de Impacto Ambiental, solución propia de infraestructura, planes de manejo y estudio de impacto urbano, entre otros. Y a reserva de las demás condicionantes, el hecho de realizar e ingresar a la dependencia el presente estudio, el proyecto está cumpliendo la parte relativa al impacto ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

- **Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).**

Con base en la clasificación de climas elaborada por W. Köppen, modificada por Enriqueta García para las condiciones de México, regionalmente predomina el clima muy seco (BS), o desértico con oscilaciones térmicas sensibles que alcanzan régimen extremoso, con algunas zonas calurosas durante el día y noche que van de frías a muy frías.

La información climatológica se obtuvo de la estación climatológica 002 Bahía de los Ángeles ubicada al este del acuífero, con un periodo de registro de 53 años, de 1953 a 2006. De acuerdo con los registros de esta estación, la temperatura media anual es de 27.6° C; el mes de julio es el más caluroso en promedio con una temperatura de 30° C y el más frío es enero con 13° C.

El clima de Bahía de Los Ángeles es árido y muy extremoso, con alta radiación solar, poca precipitación pluvial, alta evaporación y vientos muy variables (e.g., Amador et al. 1991). El clima árido de esta parte del Desierto Sonorense se caracteriza por lluvias escasas todo el año (60.5 mm a -1), pero con una distribución bimodal que permite la presencia de una gran diversidad de flora desértica. Cuarenta y cuatro por ciento de la lluvia ocurre de julio a octubre y 55% de noviembre a marzo; en abril, mayo y junio casi no llueve. Septiembre es el mes que registra mayor precipitación debido a la influencia esporádica de tormentas tropicales y huracanes.

Las escasas, pero intensas lluvias que ocurren de septiembre a diciembre generan algunos cauces efímeros en las sierras que rodean a Bahía de Los Ángeles, como la Sierra de La Asamblea, Libertad y San Borja; entre ellos cabe destacar al Río Salsipuedes, al Arroyo Santa Isabel, al Río Mesa de Yubay y al Arroyo San Pedro, que pertenecen a la Región Hidrológica 5, también conocida como Baja California centro-este (www.bajacalifornia.gob.mx). Ninguno de estos cauces tiene una cuenca propiamente dicha debido a su origen efímero. Por lo tanto, el aprovechamiento y suministro de agua en la región es muy limitado debido a la lenta recuperación de pozos y lagunas. Aunque las lluvias en Bahía de Los Ángeles son esporádicas, cuando llueve se recargan los pozos y la Laguna de Agua Amarga, localizada a unos cuantos kilómetros al noroeste de la bahía.

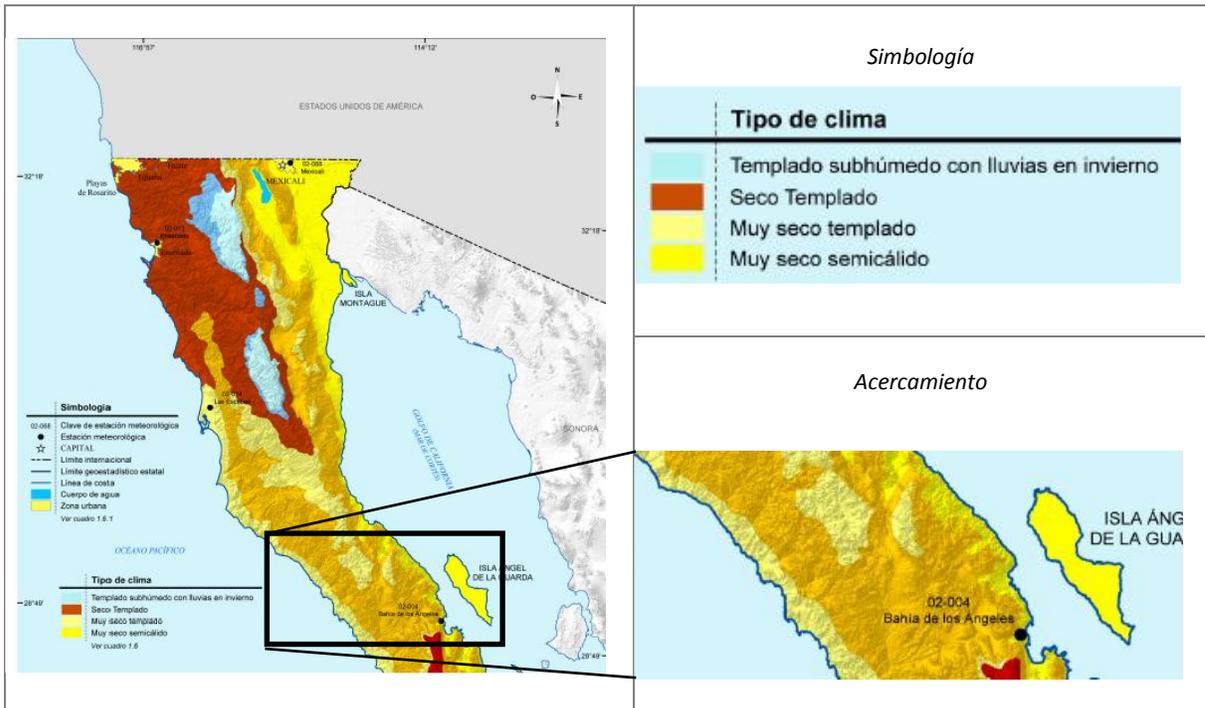
El tipo de clima que impera en la región y área es de tipo desértico y extremoso con temperaturas que oscilan entre los 10 y 20° C en invierno y los 25 a 33° C en verano, llegando a alcanzar hasta los 45° C en días extremos de verano, especialmente en los meses de julio y agosto. Según la Carta Estatal de INEGI, se muestra los siguientes datos:

Figura 20. Temperaturas en la zona del mapa estatal



Claro está que esta relación promedia las variaciones de invierno y verano.

Figura 21. Climas del Estado de Baja California:



Es así que el predio cae dentro de un clima *Muy seco templado* combinado con *Muy seco semicálido*.

- **Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos). Y en específico para el área del proyecto:**

La temporada de ciclones tropicales en el territorio nacional inicia oficialmente el 15 de mayo en el Pacífico y el 1º de junio en el Atlántico, terminando el 30 de noviembre en ambos litorales. A pesar de ser climatológicamente el periodo oficial de ciclogénesis, estos sistemas se pueden originar de forma

anticipada. Un ejemplo de lo antes mencionado fue el desarrollo del huracán Alex, mismo que se formó de manera extemporánea en el Atlántico durante el mes de enero, siendo un evento que, a lo largo de la historia, ha ocurrido muy pocas veces, ya que en 1938 fue cuando se formó el último huracán de condiciones similares.

Un ciclón tropical es una violenta perturbación atmosférica que se origina en la zona tropical, es un remolino gigantesco que cubre cientos de kilómetros cuadrados y se destaca de los demás fenómenos que tienen lugar en la atmósfera por ser el más peligroso y destructivo (Organización Meteorológica Mundial, 1993). Los ciclones tropicales son conocidos por diferentes nombres, los cuales se asignan de acuerdo a las regiones en que soplan sus vientos, en las Antillas se les conoce con el nombre de “Huracán”, en el extremo oriente y Filipinas se les conoce como “Tifón”, en Australia como “willy-willies”, en el Indico Sur, Mar Árabe y costa Occidental de América del Norte con el nombre de “Ciclón”. De acuerdo con el trabajo titulado “Trayectorias Ciclónicas en el Golfo de México, 1975-1986”; mencionan que las condiciones necesarias para que se genere un ciclón tropical son:

- a) Que exista un disturbio tropical como circulación ciclónica sobre una región marítima, que tenga una temperatura superior a los 26.5 °C para que el ciclón disponga de una fuente energética y además que se encuentre generalmente a más de 8° de latitud.
- b) Que no existan en la región fuertes gradientes verticales del campo de viento para evitar el efecto del cizallamiento, o sea, lo que se ha llamado efecto de ventilación, el cual por advección de aire seco puede limitar el desarrollo del ciclón.
- c) Debido a las características de los ciclones tropicales, de ser un núcleo cálido la región en la cual se desarrollan, debe ser necesariamente cálido en la parte superior mediante la tropósfera. Un buen indicio de este calentamiento puede hallarse si se realiza un análisis del espesor de la capa de los 500 a los 200 mb, deduciendo que el espesor de una capa es proporcional a la temperatura media de la misma; por lo tanto, un aumento de espesor indicaría un aumento en la temperatura de la capa.
- d) Convergencia de masa en los niveles inferiores de la atmósfera, se tiene que desarrollar en los niveles superiores una circulación anticiclónica.

En el caso del Pacífico, que tiene que ver con Bahía de Los Ángeles, en la siguiente imagen de manera general demuestra el grado de riesgo que generan las tormentas tropicales y los huracanes. Siendo más un área de tormentas tropicales.

Figura 22. Trayectoria de un huracán en el Oeste del país



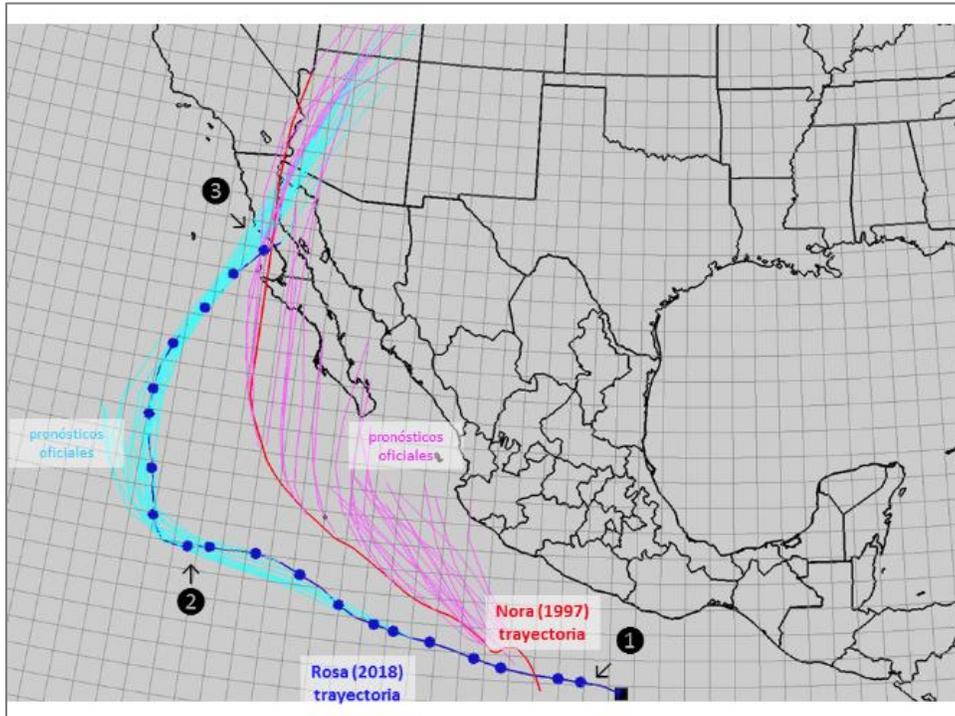
Históricamente, solo ocho huracanes han tocado tierra al norte de la península de Baja California y han seguido trayectorias cercanas (a 200 km o menos) a la ciudad de Ensenada. El último fue el huracán “Nora” a finales de septiembre de 1997 (hace 21 años), que siguió una trayectoria similar a la esperada en esta ocasión para “Rosa”.

El Dr. Luis Manuel Farfán Molina, investigador de la Unidad La Paz (ULP) del CICESE, proporcionó información sobre los huracanes que han llegado al norte de Baja California, de acuerdo a una base de datos de la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos.

En ella se encontró que entre 1950 y 2017 han pasado ocho ciclones tropicales dentro de un radio de 200 km alrededor de Ensenada. Los dos primeros no tienen nombre porque antes de 1963 los ciclones no seguían la secuencia de nombres que hay ahora. Se trata de eventos que ocurrieron en agosto (24 al 29) de 1951 y en septiembre (4 al 11) de 1959.

“Jen-Kath” se presentó en septiembre (9 al 18) de 1963; “Emily” (30 de agosto al 6 de septiembre) en 1965; “Hyacinth” (28 de agosto al 7 de septiembre) en 1972; “Kathleen” en septiembre (7 al 11) de 1976; “Doreen” en agosto (13 al 18) de 1977 y “Nora” en septiembre (16 al 26) de 1997.

Figura 23. Trayectoria del ciclón tropical "Rosa" y "Nora" y pronósticos oficiales entre 25 de septiembre y 2 de octubre 2018



Fuente: (Farfán Molina, 2018)

Todos, a excepción de "Nora", cuando llegaron a tierra lo hicieron ya como tormentas tropicales (vientos de 63 a 118 km/h) y decayeron a depresiones tropicales (vientos menores de 62 km/h). En el caso de "Nora", entró como huracán categoría 1 (vientos de 130 km/h) y se degradó a su paso por Baja California.

Para explicar por qué algunos ciclones tropicales pueden alcanzar latitudes tan al norte, el artículo "*An Analysis of the Landfall of Hurricane Nora*" que publicó el doctor Farfán Molina en 2001, indica que en el Océano Pacífico oriental estos sistemas se forman en una región que se encuentra al sur de México y al oeste de América Central, con un movimiento que es típicamente paralelo a la costa mexicana. En latitudes bajas, de 10 a 15 grados norte, la mayoría de los ciclones se desplazan hacia el oeste, hacia el Pacífico central, siguiendo la dirección del flujo atmosférico de gran escala.

Para ciclones que se mueven hacia latitudes más altas, el movimiento promedio es hacia el noroeste. "Sin embargo, algunos de estos ciclones pueden desviarse a la costa y experimentar cierto grado de recurvatura, lo que significa adquirir una componente de movimiento hacia el este". Esto tiende a ocurrir en una región que se encuentra alrededor de la península de Baja California, generalmente al final de la temporada, en septiembre u octubre.

“Otra región donde frecuentemente entran a tierra es la costa este del Golfo de California. De hecho, muchas de las tormentas que se mueven hacia el golfo tienen un gran componente de movimiento hacia el norte y, finalmente, entran por Sinaloa o Sonora”.

Un estudio de la NOAA (Smith, 1986) indica que la presencia de ciclones tropicales intensos en el suroeste de los Estados Unidos es un evento raro en el sur de California y oeste de Arizona.

Este investigador especuló que la región podría experimentar un huracán si las temperaturas de la superficie del mar a lo largo de la costa al oeste de Baja California fueran relativamente tibias y el ciclón se moviera lo suficientemente rápido como para evitar un debilitamiento significativo al pasar por tierra.

En la Figura 23 (página 49), en color rojo se presenta la trayectoria observada de “Nora” y las líneas en color rosado son pronósticos que se emitieron durante su desarrollo. Las líneas en color azul, son los pronósticos de “Rosa”.

Además, en el artículo del doctor Farfán Molina, un resultado interesante está relacionado con el papel que juegan las montañas de Baja California en la trayectoria (de los ciclones) simulada por un modelo numérico de la atmósfera.

Al realizar una simulación sin considerar estas montañas, la trayectoria seguida por el vórtice asociado a “Nora” se dirigió al norte, pero sin la desviación observada hacia el Golfo de California. Esto implica que la interacción entre el ciclón y las montañas es un elemento importante con implicaciones en la distribución espacial de lluvia y viento.

Al momento de redactar la presente información (2pm, tiempo de Ensenada, B.C.) el ciclón tropical “Rosa” estaba a 1005 km al suroeste de Cabo San Lucas, con 195 km/h de viento máximo (huracán categoría 3, que abarca el rango 178-208 km/h).

El **Huracán Nora** fue oficialmente el tercer Ciclón tropical en llegar a Arizona manteniendo una categoría de tormenta tropical según la clasificación de Saffir-Simpson. Nora fue el decimocuarto Ciclón tropical nombrado y el séptimo en alcanzar la categoría de Huracán en el Pacífico durante la temporada de 1997. Se formó el día 16 de septiembre en las aguas del Pacífico de México, y ayudado por una temperatura oceánica más alta de lo habitual debido al fenómeno de El Niño, acabó alcanzando la Categoría 4 en la escala de Saffir-Simpson.

Con una trayectoria errante, impactó dos veces en tierra en la zona de Baja California. Después de su impacto en tierra, sus restos se adentraron en Estados Unidos, afectando la zona suroeste del país con vientos de categoría de tormenta tropical, provocando además lluvias intensas e inundaciones.

El huracán Nora fue responsable directo de la muerte de dos personas en México, además de provocar inundaciones repentinas en Baja California y precipitaciones muy importantes en la zona de Arizona.

Al hacer un balance de cómo fue la temporada en 2018, dijo que fue un año activo en el Pacífico que está frente a las costas de México. Hubo un total de 22 ciclones tropicales el año pasado. El promedio

histórico es alrededor de 15, lo que significa que se presentaron 7 más que lo normal. “Esto lo usamos para darnos una idea si la temporada fue activa o qué tan diferente se presentó respecto a lo normal”.

Referencias:

<https://meteorologia.semar.gob.mx/dirmet/pdf/almanaque2016.pdf>
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/CGSMN-2-12.pdf>
zonalider.com/local/solo-8-huracanes-en-la-historia-han-llegado-al-norte-baja-california
https://smn.conagua.gob.mx/es/historial-del-seguimiento-a-ciclones-tropicales?option=com_visforms&view=visformsdata&layout=data&id=107&cid=882

b) Geología y geomorfología:

• **Características litológicas del área: breve descripción centrada en el área de estudio:**

Se puede apreciar que la geomorfología está dada en rocas ígneas intrusivas, que metamorfizaron los fondos marinos preexistentes y se observan algunas extrusiones de basalto, que conforman la geomorfología alrededor del predio (ver Figura 17, página 42); siendo este último uno conformado por un abanico de aluvión.

• **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A.).**

En la misma figura se puede apreciar la presencia de fallas y fracturas que no presentan riesgo para el proyecto excepto la Falla de San Andrés que pasan por el Canal de Ballenas, que se comenta más adelante.

• **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

Como se puede apreciar existen una serie de fracturas y/o pequeñas fallas que se localizan en los constituyentes rocosos de Gneis y Granito. Sin embargo, es importante mencionar que existe la Falla de San Andrés que pasa exactamente por el Canal de Ballenas, como se muestra en la siguiente imagen satelital donde esta pasa a 19.23 Km del predio:

Figura 24. Fallas cercanas al sitio del proyecto



La posibilidad de terremotos por esta falla puede generar derrumbes en las montañas aledañas que poco efecto tendrán sobre el área del proyecto; sin embargo, el mayor riesgo puede ser que se generen tsunamis ante terremotos con valores mayores de 7.5 en la escala de Richter. Otro riesgo de consideración es la presencia de huracanes que afecten con vientos y lluvias torrenciales, que generen escurrimientos en las cárcavas. Pero hasta la fecha este tipo de afectaciones han sido de baja cuantía.

c) Suelos:

El predio se localiza dentro de una unidad de suelo Regosol Calcárico, dentro de un abanico de aluvi6n conformado por los aportes de una serie de arroyos que se conforman como parte de la Sierra aleda1a constituida por un complejo metam6rfico de roca Gneis.

Figura 25. Depósitos de aluvión en la zona del proyecto

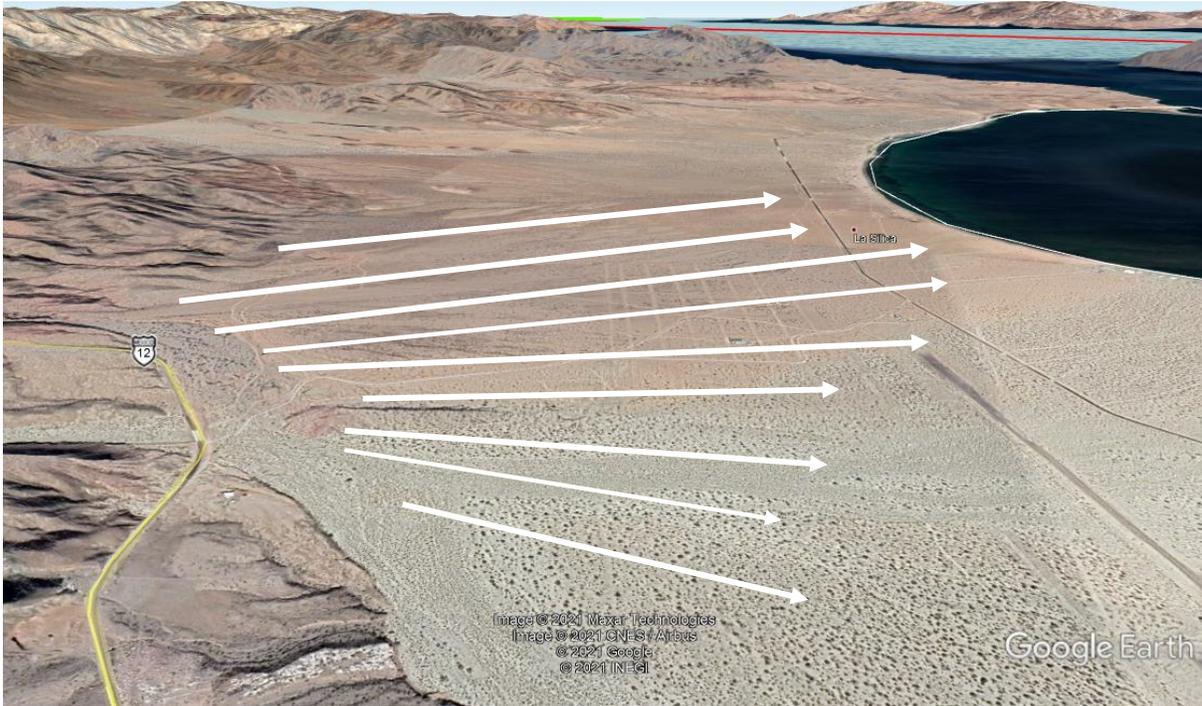
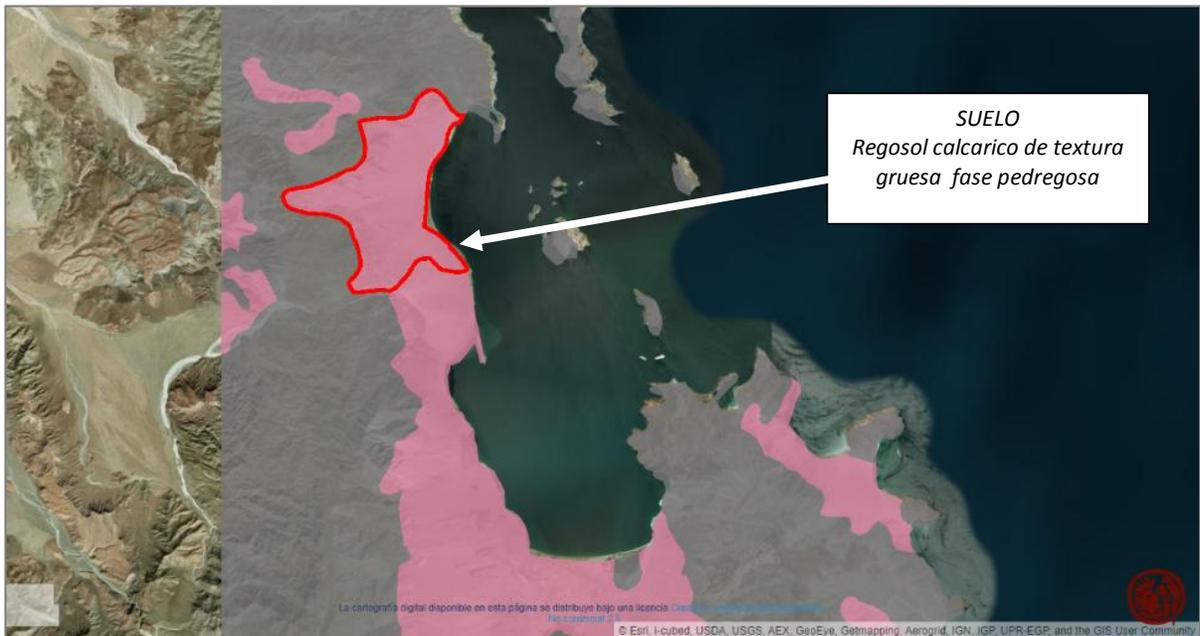


Figura 26. Tipo de suelo en el área del proyecto



d) Hidrología superficial y subterránea:

No existe una gran relevancia entre el agua superficial y la subterránea; la primera porque el régimen de lluvias hace de esta zona una muy cálida y seca; es por ello que no existen cuerpos de agua como arroyos continuos, ríos, lagos, etc., excepto cuando se presentan fenómenos meteorológicos como huracanes y tormentas tropicales.

En el caso de la hidrología subterránea igualmente no tienen relevancia especialmente para su explotación y uso, por ser acuíferos mezclados con el frente salino, lo que hacen de estas aguas salobres y realmente no existe el interés de realizar más análisis que declarar estas aguas como duras, salobres y no aptas para el uso humano.

e) Hidrología Superficial:

No existe agua superficial en la parte terrestre, excepto cuando existen lluvias torrenciales y se activan los arroyos y cárcavas para drenar por gravedad el agua y con ello conformar los abanicos de aluvión. El sitio del proyecto se localiza en la **Región Hidrológica "RH05"** Baja California Centro-Este (Santa Rosalía), **Cuenca "C"** Arroyo Calamajue y otros, **subcuenca "a"** L. Agua Amarga.

Figura 27. Hidrología superficial en la región



Fuente: Para todo México. <https://www.paratodomexico.com/estados-de-mexico/estado-baja-california/hidrologia-baja-california.html>

Como se puede apreciar en la Figura 27 (54), no existen cuerpos de agua que tengan que ver con el proyecto y la precipitación anual es inferior a 100 mm.

Figura 28. Extracto de mapa de distribución de la precipitación para la zona del proyecto



Fuente: (INEGI, Aspectos geograficos Baja California, 2018)

Se concluye que el agua superficial que tiene que ver con el sitio del proyecto en la parte terrestre es prácticamente nula y solo presente de manera ocasional cuando hay lluvias profundas, poniendo en acción el uso de arroyos y cárcavas existentes

Por otro lado, existe el gran cuerpo de agua que es el Golfo de California y en específico y de manera colindante al predio lo que es la Bahía de Los Ángeles (Ver Figura 29, 56), dentro del Canal de Ballenas, que conforman la Reserva de la Biosfera.

La interacción de este cuerpo de agua regula el clima en la región aportando vientos de consideración en los alrededores, al interactuar con los ecosistemas terrestres en conjunto.

Figura 29. Cuerpo de agua que conforma la Bahía de Los Ángeles



f) Hidrología Subterránea:

El acuífero es de tipo libre, se compone principalmente de sedimentos no consolidados a lo largo del cauce de los arroyos y en la zona de la planicie costera; es de granulometría fina a gruesa, desde arcillas a arenas, así como depósitos eólicos. Aunque no se explota, debajo de estos depósitos se aloja un medio fracturado conformado por la secuencia de areniscas y conglomerados, así como tobas y basaltos.

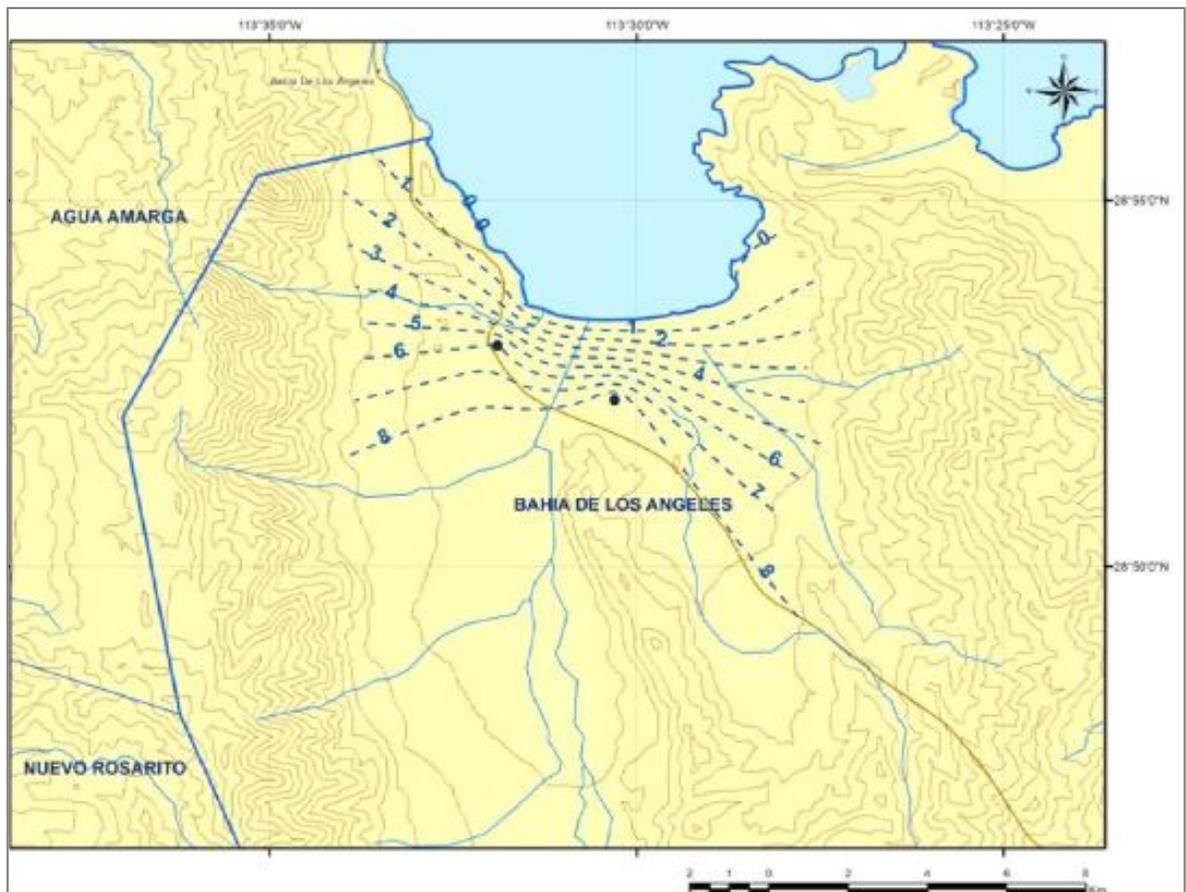
Esta unidad la constituyen depósitos sedimentarios aluviales, integrados por arenas de diferente granulometría, gravas y gravillas; se caracteriza por su elevada permeabilidad. Se consideran las acumulaciones de pie de monte y fluviales que integran material grueso, arenas gruesas y arcillas; además de los depósitos eólicos y areniscas limpias. Por su exposición reducida los depósitos eólicos no tienen importancia hidrogeológica.

La profundidad al nivel estático en la zona que cuenta con información piezométrica, varía de 6 a 8 m en una franja de 2 km de ancho respecto de la línea de costa. A partir de esta franja hacia la costa la profundidad descende.

La elevación del nivel estático es de aproximadamente 16 msnm a 7 km de la costa, a partir del cual los valores disminuyen gradualmente hacia la costa, hasta el nivel cero de referencia que representa el nivel medio del mar.

En el acuífero Bahía de los Ángeles la dirección del flujo subterráneo ocurre de sur a norte. Actualmente prevalecen las condiciones naturales, sin mostrar alguna alteración, debido a la reducida extracción de agua subterránea y a que su mala calidad natural limita su uso. La siguiente figura muestra líneas de los niveles estáticos del área.

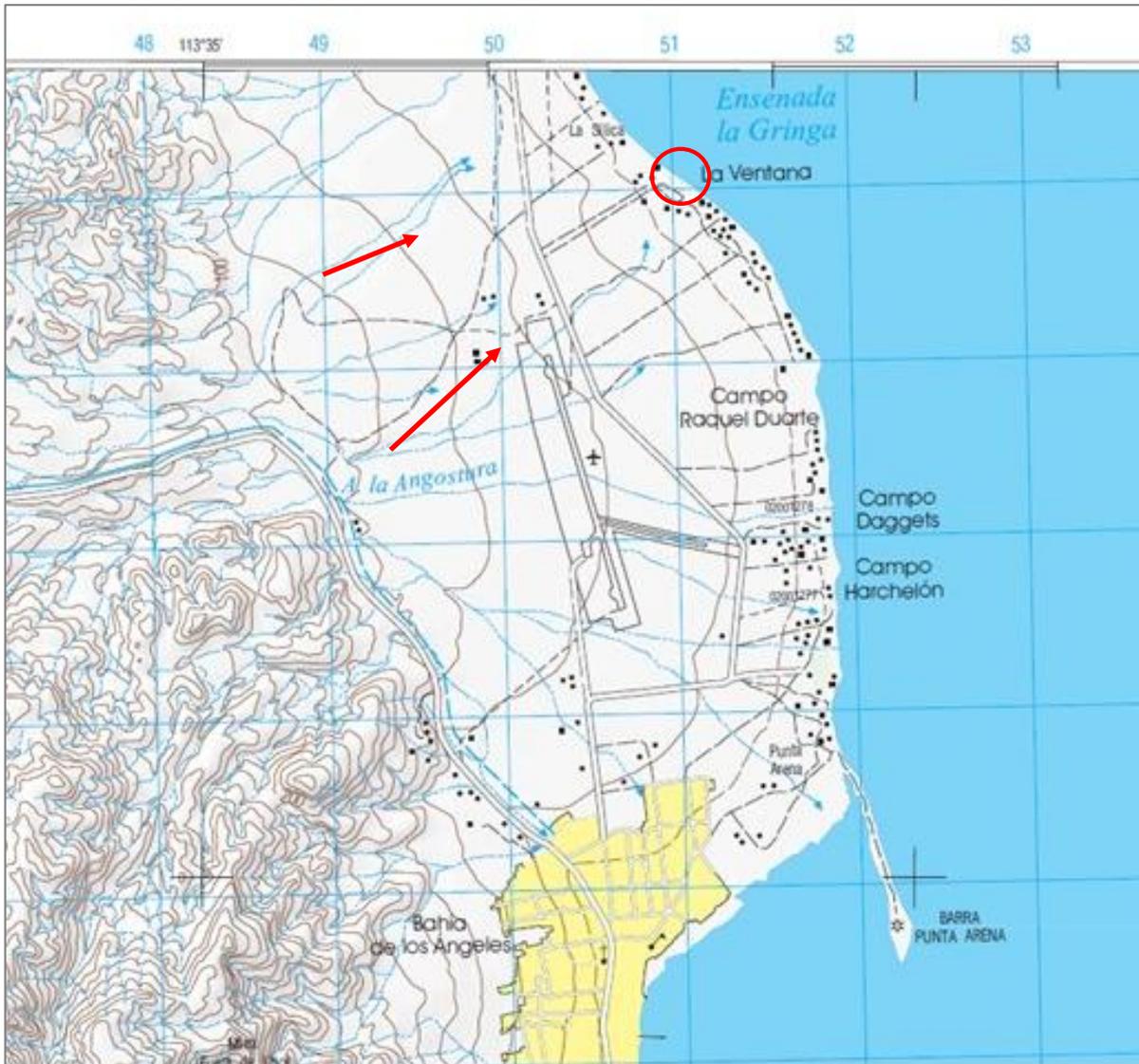
Figura 30. Niveles estáticos de Bahía de Los Ángeles



- **Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio:**

La siguiente imagen muestra la topografía del lugar donde se aprecian las situaciones de riesgo por la topografía que conforma el área vinculada al proyecto:

Figura 31. Topografía de Bahía de Los Ángeles

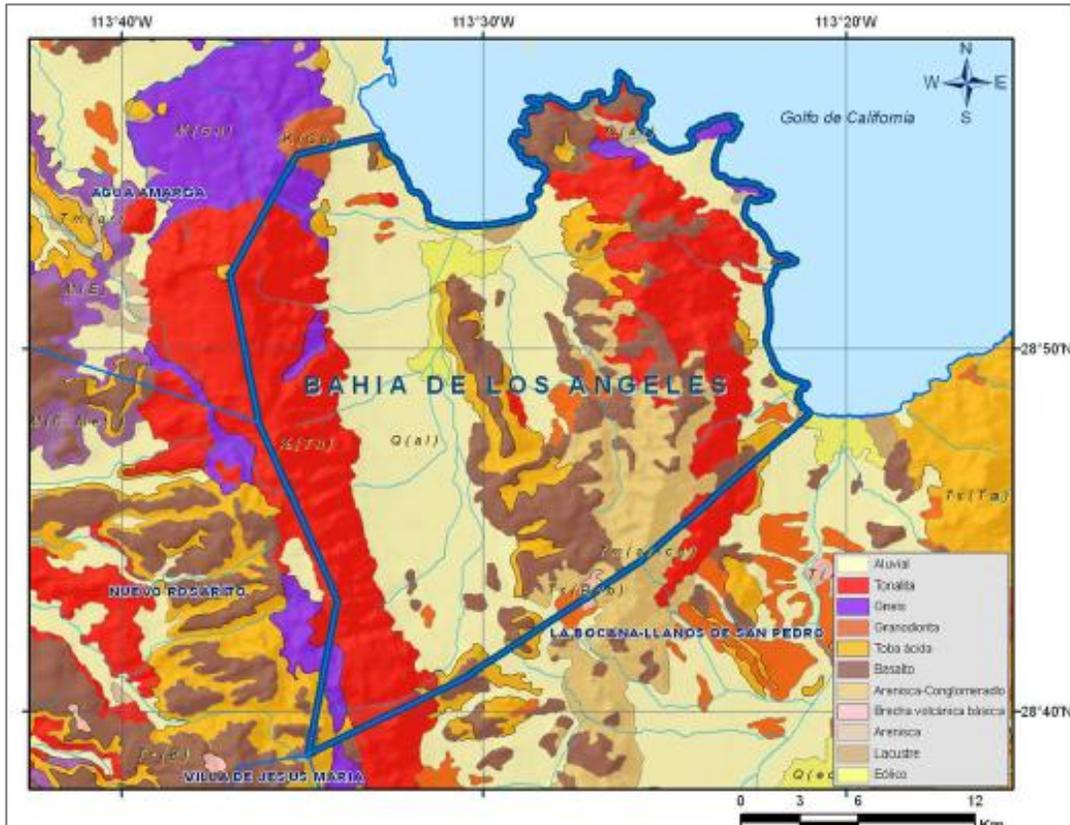


Fuente: INEGI, 2021

Como se puede apreciar en la Figura 31, se observa con claridad el arroyo principal que alimenta el aluvión y aluviones secundarios que se generan de la montaña de rocas metamórficas a partir de la Cota 100.

La siguiente figura muestra la conformación de geofomas que conforman las escorrentías de la hidrología superficial y que son elementos de recarga de los acuíferos:

Figura 32. Conformación de escurrientías de Bahía de los Ángeles



Se puede observar los elementos rocosos que conforman los escurrimientos, señalados por las líneas azules.

- **Análisis de la calidad del agua:**

Como ya se mencionó el acuífero Bahía de los Ángeles cuenta con una dirección de flujo subterráneo de sur a norte.

El acuífero del área es considerado como de un Material No Consolidado con Posibilidades Bajas, con permeabilidad baja específicamente el predio que corresponde a la parte terrestre (INEGI).

Actualmente prevalecen las condiciones naturales, sin mostrar alguna alteración, debido a la reducida extracción de agua subterránea y a que su mala calidad natural limita su uso. Es por lo mismo que no se cuenta con información oficial de la misma.

- **Zona marina:**

Bahía de Los Ángeles está situada en la costa oriental de Baja California frente a la isla Ángel de la Guarda, a los 29000'N y los 113030'O. Es una bahía abierta hacia el Golfo de California, con amplia comunicación con el Canal de Ballenas. Las dimensiones son de 16 km de largo por 6.4 km en su parte más ancha y tiene una orientación NO-SE, muy similar a la orientación general del golfo. El fondo es de pendiente suave, con profundidades de 50 m en el centro de los canales que la comunican con el Canal de Ballenas. Bahía de Los Ángeles se encuentra en un área de clima desértico con escasa precipitación y gran evaporación durante todo el año. Tiene un sistema de vientos dominantes con una marcada variación estacional.

Los estudios oceanográficos realizados en la bahía son escasos, y siempre han sido efectuados como complemento de trabajos de tipo biológico. Bernard y Grady (1968) realizaron varias campañas con mediciones de salinidad y temperatura en una red de estaciones en la bahía, pero reportan los resultados de sus mediciones en forma muy generalizada, como parámetros estadísticos. Ayala-Sánchez y Michel-Sánchez (1980) colectaron datos de fitoplancton, los cuales complementaron con datos de temperatura, salinidad y oxígeno en superficie y a 10 m. Ibarra Sañudo (1988) analizó series de tiempo de temperatura, salinidad y oxígeno tomadas durante el verano en la ensenada La Gringa. Las series tienen una duración de 20 días y son datos en superficie y a 10 m de profundidad.

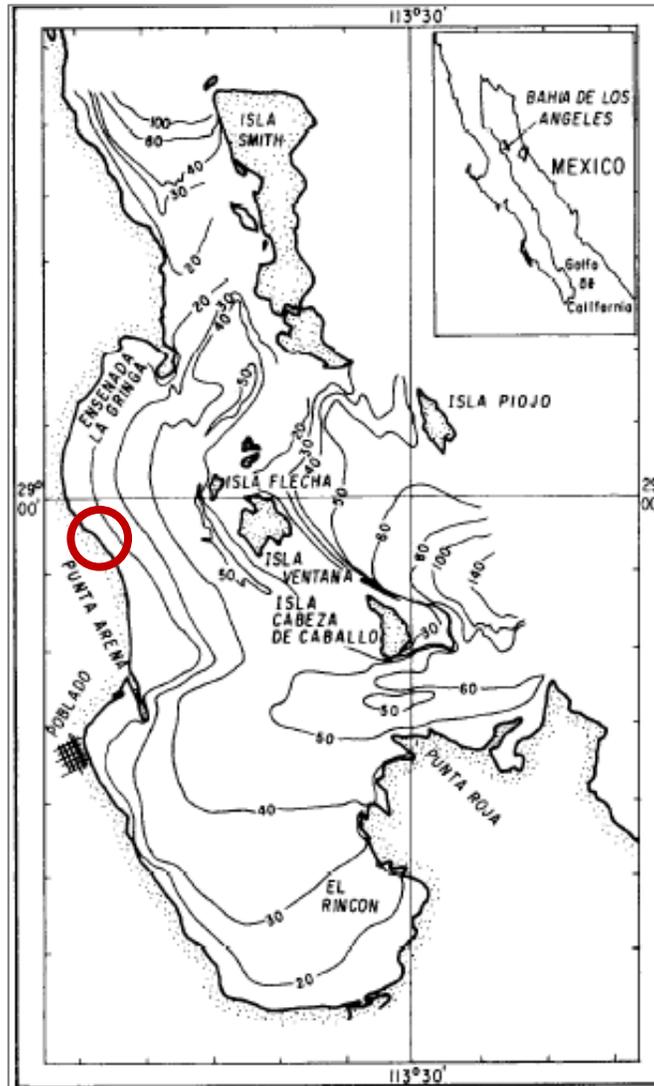
Existe muy poca variación en toda la bahía. La fase se mantiene prácticamente igual mientras que la amplitud varía 2 cm como máximo en toda el área. Esto es debido a la gran amplitud de la boca y a la distribución batimétrica que varía con una pendiente **suave** de la boca al interior de la bahía. La amplia comunicación de la bahía con el Golfo de California origina también que las corrientes provocadas por la marea dentro del cuerpo de agua sean muy pequeñas, de 1 a 3 cm/s del interior hacia la boca.

Esto se refiere exclusivamente a las corrientes originadas por la variación del nivel del mar dentro de la bahía, no a las corrientes de marea en el Canal de Ballenas.

Las corrientes residuales inducidas por la marea en Bahía de Los Ángeles son muy débiles, ($|u| < 0.005$ m/s), esto es debido a la velocidad tan baja de las corrientes de marea y a que la batimetría presenta pendientes suaves; por otra parte, las corrientes forzadas por el viento local muestran magnitudes altas, hasta de 2.5 cm/s en algunas zonas. Basándose en los registros de viento disponibles para la zona, se calcularon tres tipos de circulación para diferentes épocas del año según el viento dominante. Los resultados del modelo representan condiciones estacionarias, la cual es alcanzada en un período del orden de $2\pi/\omega = 2\pi / (2\pi \sin \phi)$ (un día sideral entre el seno de la latitud), para una latitud de 30°. El estado estacionario se alcanza en 48 horas (Bowden, 1983).

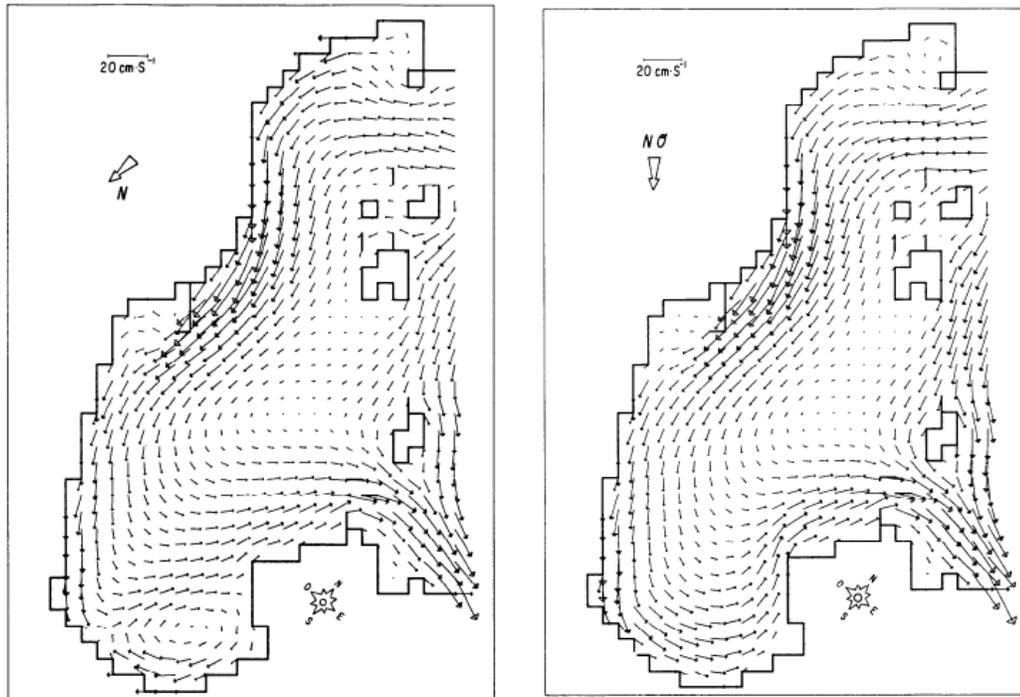
La siguiente gráfica muestra el estudio de batimetría realizado por Amador, Serrano y Argote (1991).

Figura 33. Estudio de batimetría realizado en la bahía



Como se puede apreciar el terreno se localiza a profundidades menores de los 20 m.

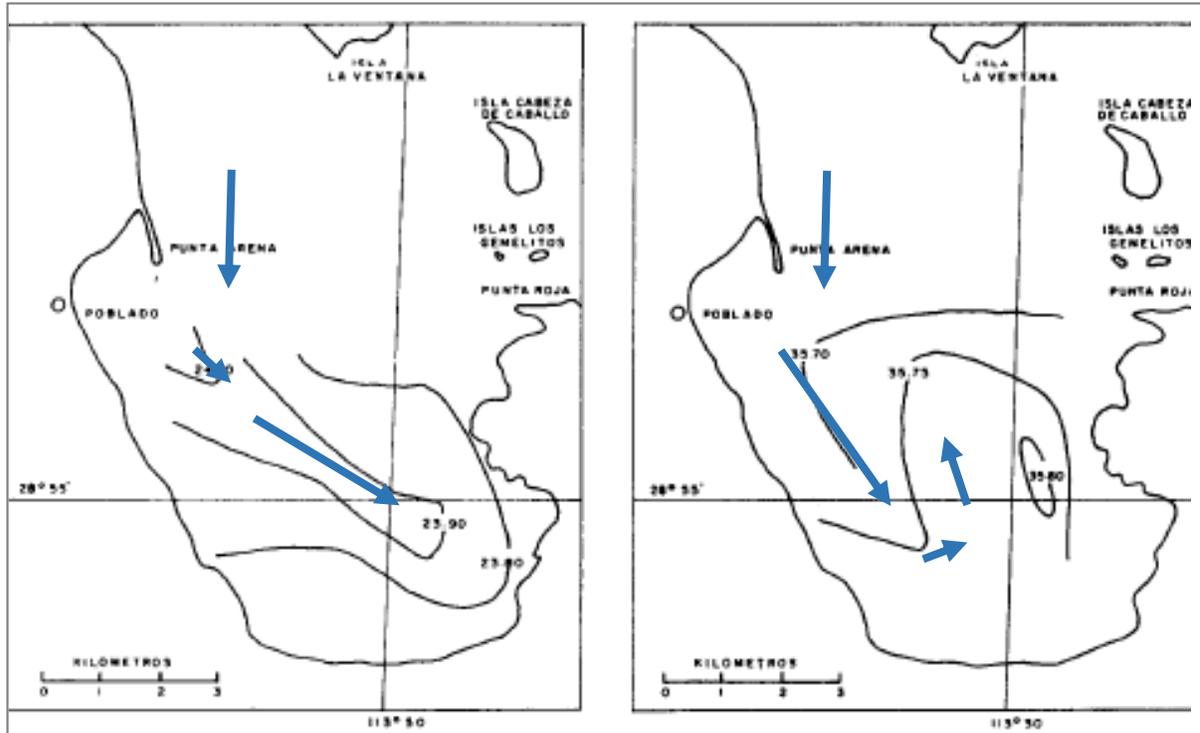
Figura 34. Patrones de comportamiento que presentan las corrientes marinas de la bahía



La Figura 34 muestra los patrones de circulación de corrientes residuales de verano y de invierno; el primero con vientos de Norte y el segundo con vientos del noreste, que es una condición típica de invierno, según Amador, Serrano y Argote (1991). En las mismas se observa un patrón muy definido de flujo residual con dirección hacia el sur de la bahía.

En el caso de los valores de temperatura y salinidad obtenidos por ellos mismos, refieren de los trabajos de Ayala-Sánchez y Michael-Sánchez 1976 y 1980, respectivamente, referidos por Amador, Serrano y Argote), la siguiente gráfica:

Figura 35. Distribución de temperatura y salinidad a 10 m de profundidad en la parte sur de Bahía de los Ángeles en noviembre de 1976. (Según Ayala-Sánchez y Miche-Sánchez 1980).



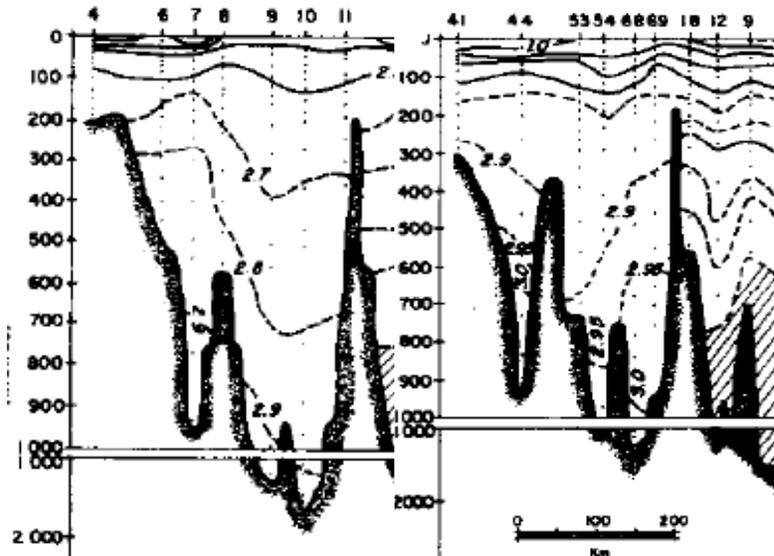
Es así, que al menos para los muestreos de noviembre de 1976, los valores de temperatura y salinidad, andan alrededor de:

$$T^{\circ} C = 23.6 - 24.0^{\circ} C$$

$$S^{\circ}/_{\infty} = 35.7-35.80^{\circ}/_{\infty}$$

En esta figura se muestra como las corrientes se definen igualmente en estos parámetros, lo cual es evidente por el agregado de las flechas en color azul.

En los estudios realizados por Álvarez Borrego, Rivera A. Jorge, Gaxiola Castro G., Ruiz M. de J. y Schwartzlose (1978) se aprecia la distribución de fosfatos en la porción de estaciones que pasa por el Canal de Ballenas; donde se pueden ver que los valores fluctúan para los fosfatos de 2 a 3 μ m; es así que en el canal de Ballenas los nutrientes aumentan de valor:



Del mismo estudio se obtienen los siguientes valores:

	PARTE SUR	PARTE CENTRAL	CANAL DE BALLENAS	PARTE NORTE
PO ₄ μM	~ 0.6	~ 1.0	1.7-2.0	0.8-1.0
	~ 0.4	~ 0.5	0.9-1.5	0.7-1.0
NO ₃ μM	~ 0.6	~ 1.9	~13.0	0.2-4.0
	~ 0.1	~ 0.3	1.0-7.5	0.0-0.2
NO ₂ μM	0.0	~ 0.09	~ 0.31	0.02-0.20
	~ 0.01	~ 0.01	0.13-0.45	0.00-0.09
Si O ₂ μM	~ 1.0	0.0-5.0	~29.0	11.0-18.0
	~ 2.4	~ 2.9	6.6-19.6	6.1-10.2

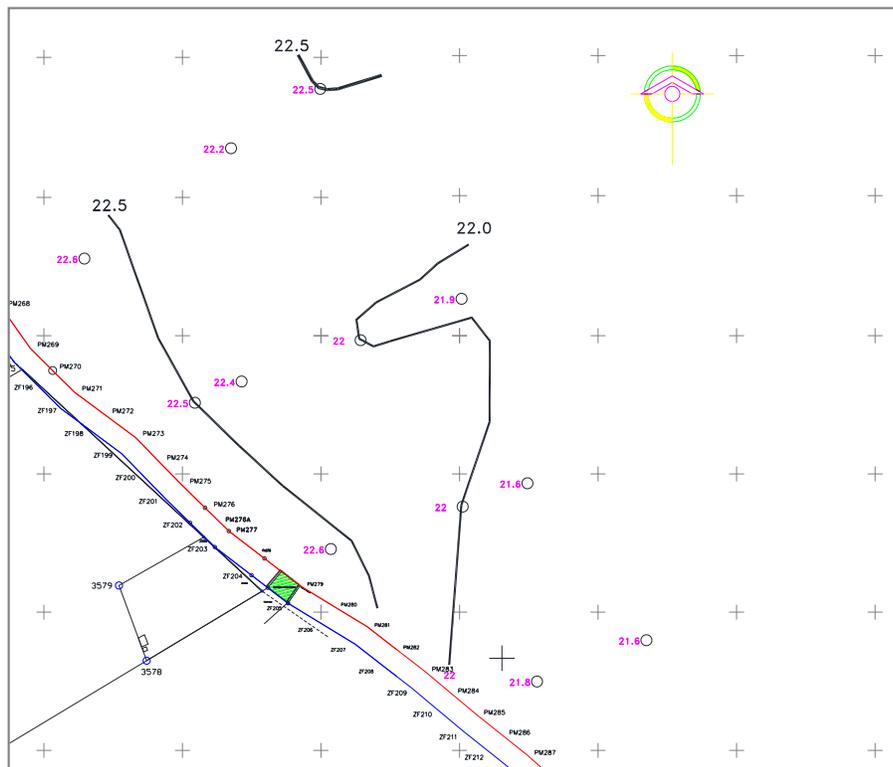
La cuarta columna es la que cuenta con los valores superficiales más característicos (valores superiores corresponden al periodo abril-mayo y los inferiores al de octubre), para el Canal de Ballenas en sí, se caracteriza por ser la zona más fertilizable del Golfo de California y por lo mismo es la que genera mayor productividad primaria.

En este caso se realizaron estudios oceanográficos y nos dieron las siguientes gráficas de parámetros:

Temperatura:

Los valores máximos y mínimos fueron 21.8 y 22.6°C, respectivamente, la media fue de 22.38° C; siendo su varianza de 0.99.

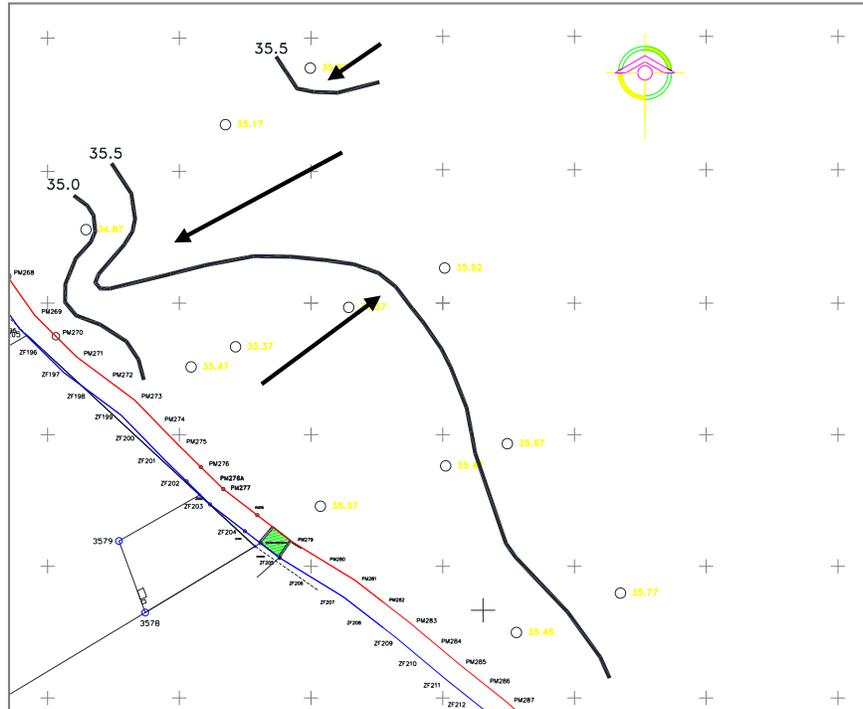
Figura 36. Isolneas de temperatura en el sitio



Salinidad:

Los valores máximos y mínimos registrados fueron 34.87 y 35.92 ‰, respectivamente, la media fue de 35.46 ‰, con una varianza de 0.303. La siguiente figura muestra cómo se introduce una lengüeta de agua más salina, proveniente de la parte más oceánica con los valores ligeramente más altos. La siguiente gráfica muestra lo antes expresado:

Figura 37. Resultados de salinidad en el sitio del proyecto

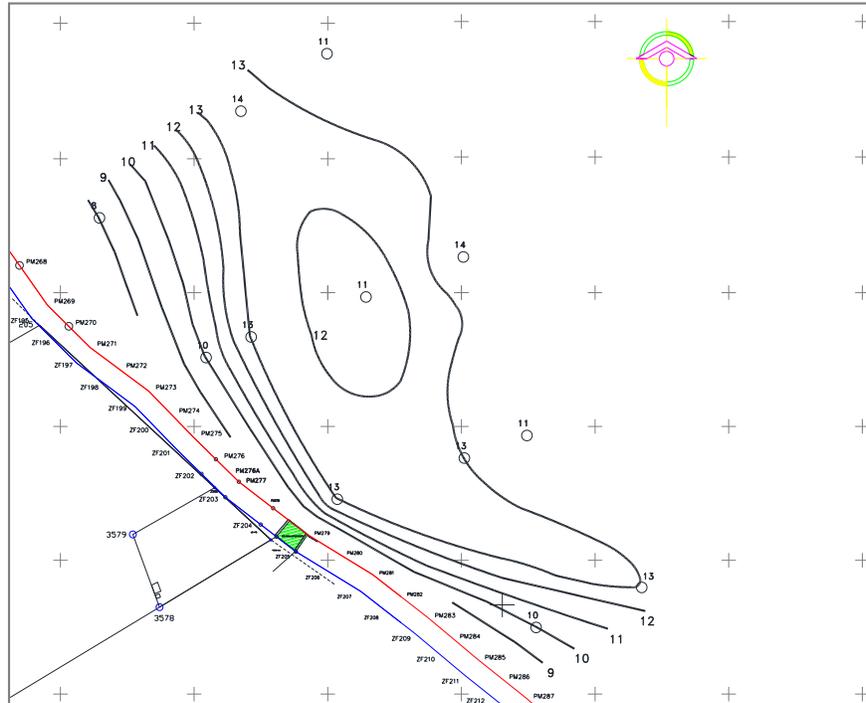


Oxígeno disuelto

En el muestreo realizado se muestra una masa homogénea donde los valores máximos y mínimos son de 14.0 y 8.0 mg/L, respectivamente; siendo el promedio de 11.79 mg/L. Se nota que una gran productividad primaria por el fitoplancton al momento del muestreo, pudo ser la causa de los valores altos que forman la célula central mostrada en la gráfica.

Grafica que muestra el Oxígeno disuelto muestreado en campo:

Figura 38. Isolinesas de oxígeno disuelto en el sitio



pH:

Este parámetro resultó entre un rango de 8.0 a 8.6, con una media de 8.3 y una varianza de 0.144. El comportamiento de este parámetro fue similar al de la temperatura, la salinidad y oxígeno disuelto. Se muestra de manera similar la influencia del frente oceánico de Canal de Ballenas

El escenario que representan estos parámetros son masas de agua muy mezcladas por las mareas “vivas” y los vientos que registraron hasta 25 Km. por hora. Los niveles de oxígeno fueron elevados por lo anterior y en forma combinada por la productividad primaria.

Las corrientes marinas que se observaron (mediante el método de Lagrange). La Figura 41 muestra las corrientes registradas el 10 de mayo del 2021, o sea un día antes del muestreo, con patrones de vientos similares, por no decir idénticos, aunque si menos intensos.

Figura 41. Corrientes registradas en el sitio del proyecto



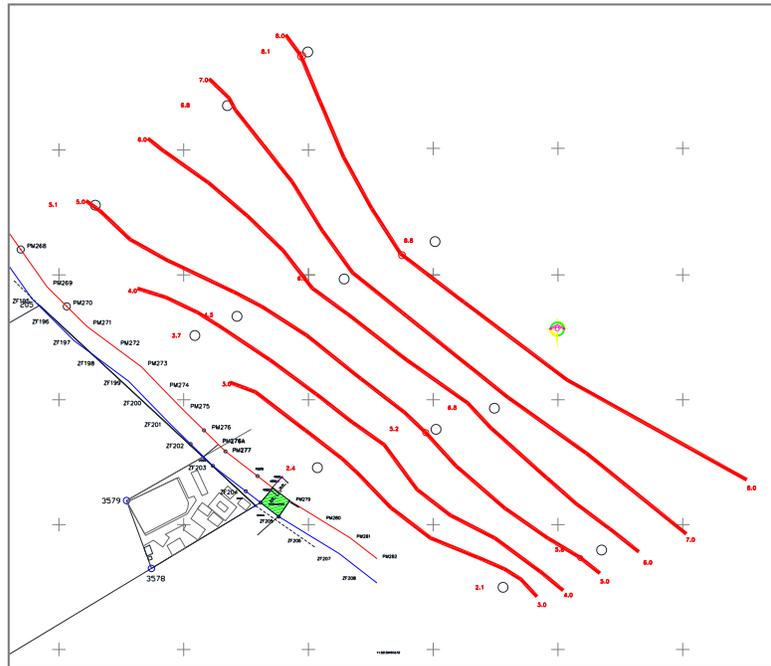
Las líneas de colores muestran la travesía de las corrientes, las flechas blancas muestran los patrones de tendencia en promedio de los muestreos.

En la misma se puede apreciar como el flujo principal es hacia el sur de la Bahía de Los Ángeles, conectándose intensamente con las corrientes oceánicas. El vector generador de corrientes fue el viento. Este vector definitivamente tuvo influencia en todos los parámetros como se puede apreciar en todas las gráficas, pero fue más evidente observable en los parámetros de Salinidad y pH.

En el caso del oxígeno disuelto es muy probable que se relacione en forma sinérgica las corrientes, la productividad primaria el batido por el oleaje, generando más una mezcla tendiendo a homogénea, sin embargo de manera leve se muestra la influencia de las corrientes superficiales.

La batimetría donde se proyecta el proyecto es el siguiente:

Figura 42. Batimetría del sitio del proyecto



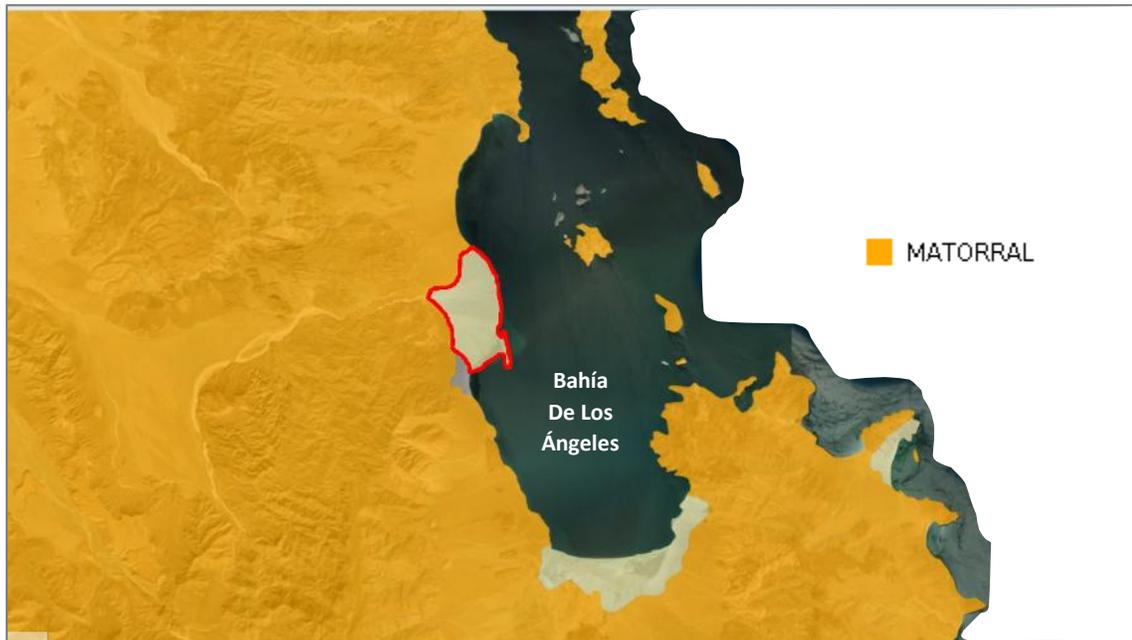
Se puede apreciar un gradiente de profundidad que se da desde profundidades “cero” (en la orilla de la costa) hasta los 8 metros; para el caso del sitio, la medición de profundidad se realizó en el espejo de agua navegable y a partir de allí, se toman en cuenta las profundidades. De igual manera con los datos se realizó un perfil que se muestra de manera adjunta. El mismo es tomado en cuenta en el diseño y construcción del muelle.

IV.2.2 Aspectos bióticos

A) Vegetación terrestre

El predio se localiza dentro de una comunidad vegetal de los alrededores denominada Matorral Xerófilo del tipo de Sarcocaulis, mismo que en la ZOFEMAT no existe y por lo mismo no saldrá vegetación afectada.

Figura 43. Vegetación escala 1:250,000 Serie V (continuo nacional)



Fuente: INEGI, 2000

Es importante mencionar que en los alrededores del sitio del proyecto se localizan organismos de Gobernadora (*Larrea tridentata*), y Yerba del Burro (*Ambrosia dumosa*) y *Atriplex sp.* Pero más al noroeste en cotas mayores del ecosistema y más allá de la Carreta a la Gringa aparecen especies como el Torote Blanco (*Bursera microphylla*) el Copal Colorado (*Bursera hindsiana*), Ocotillo (*Fouquieria splendens*).

Es importante mencionar que todo está despalmado por construcciones previas hasta una distancia de 179 m del sitio.

• **La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a:**

a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales;

Como ya se mencionó solo se utilizará un área de ZOFEMAT de un total de 460.316 m², misma que será solicitada en concesión para Uso de Protección. Este suelo por ser un ecotono entre los ecosistemas terrestres y marinos, no es parte de la flora de los primeros.

b) Aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto;

El área ya cuenta con una población humana de visita y nativa característica de Bahía de Los Ángeles y por lo mismo no se incrementa; sigue siendo alrededor de 500 habitantes y ha permanecido así desde hace más de 4 décadas. Es más, tiende a veces a disminuir, ya que los hijos de los pobladores generalmente al llegar a su juventud tienden a salir a las ciudades para buscar una mejor vida.

En la zona costera se dan las especies de *Ulva lactuca*, básicamente; así como el Sargazo del género *Sargassum sp.* y *Padina* en cualquiera de sus especies, (*P. durvillaei*, *P. conrescens* and *P. mexicana*), que generalmente se le ve asociada con el alga verde del género *Codium sp.*

Fotografía 5. Ejemplo de especies de flora



El último elemento de flora lo constituye el fitoplancton, en un estudio realizado por Giles-Guzmán Alma Delia y Bustos-Serrano Héctor (2014), hicieron ver las especies más dominantes en condiciones de primavera y verano, en la Tabla 16:

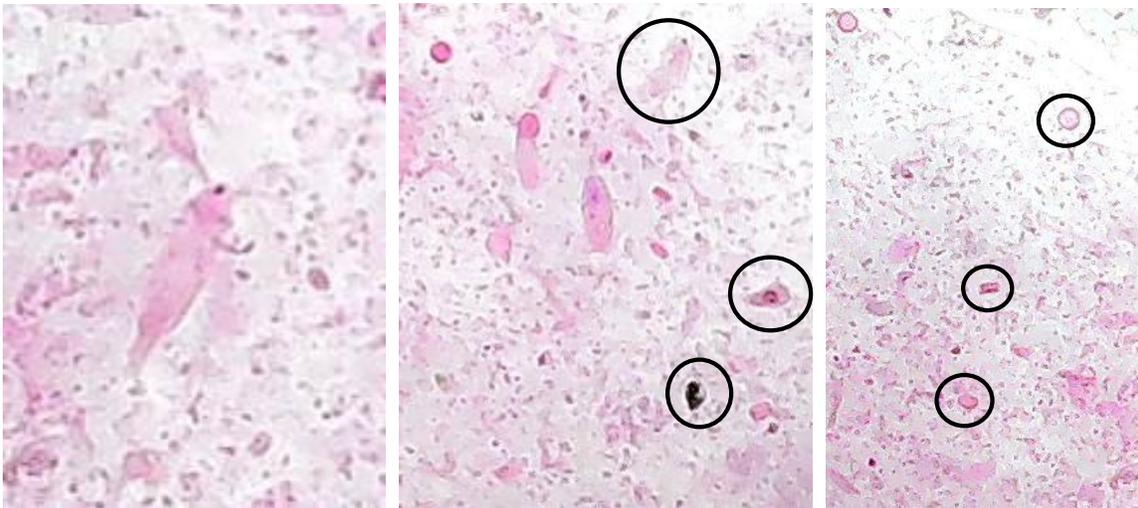
Tabla 16. Resultados de muestreos

ABRIL		JUNIO	
Abundancia total promedio		Abundancia total promedio	
1.1x10 ⁵ células L ⁻¹		4.85x10 ⁵ células L ⁻¹	
MÍNIMO 219 CEL L ⁻¹	MÁXIMO 339,375 CEL L ⁻¹	MÍNIMO 189 CEL L ⁻¹	MÁXIMO 136,568 CEL L ⁻¹
TAXA		TAXA	
Diatomeas	79	Diatomeas	54
Centrales	47	Centrales	24
Penadas	32	Penadas	30
Dinoflagelados	30	Dinoflagelados	23
Silicoflagelados	2	Silicoflagelados	2
Cianofitas	1	Haptofitas	1
TAXA TOTALES ABRIL 112		TAXA TOTALES JUNIO 80	
GÉNEROS		GÉNEROS	
Diatomeas	38	Diatomeas	31
Centrales	20	Centrales	12
Penadas	18	Penadas	19
Dinoflagelados	14	Dinoflagelados	12
Silicoflagelados	2	Silicoflagelados	2
Cianofitas	1	Prasinofitas	1
ÍNDICE DE DIVERSIDAD O EQUIDAD DE SHANNON-WIENNER H' = 4.3 BITS/ind		ÍNDICE DE DIVERSIDAD O EQUIDAD DE SHANNON-WIENNER H' = 3.7 BITS	

Las especies indicadas en la tabla fueron las más dominantes, y en ambos muestreos, fueron el grupo de las diatomeas las que dominaron mayormente; por lo que se infiere que tienen una importancia trófica muy importante. La biodiversidad fue mayor en primavera que en verano y se entiende por el “boom” que genera una condición primaveral.

En el muestreo del día 10 de mayo del 2021, se realizaron un par de arrastres de plancton utilizando una red, en ambos se observó una gran dominancia del gel orgánico y de organismos de diatomeas del género *Coscinodiscus sp.*, siendo estas últimas, poco abundantes mientras que los copépodos del género *Calanus acartia*, fueron muy dominantes.

Fotografía 6. Vista en microscopio de plancton obtenido en el muestreo de arrastre



En esta fotografía de la muestra se observa la especie *Calanus acartia* un organismo de *Limacina sp.*, que se aprecia en el cuadrante inferior izquierdo y ligeramente arriba se muestra una larva de bryozoarios. En la parte alta se aprecia otro copépodo, probablemente del Genero *Calanaus finmarchicus*.

En el segundo arrastre se observó lo siguiente:

Fotografía 7. Vista en microscopio del plancton muestreado en el segundo arrastre



Primero, que el fitoplancton prácticamente es ausente; segundo, los géneros de *Calanus acartia* y *Calanus finmarchicus* son extremadamente abundantes. Tercero, se observa en el círculo superior una larva de un crustáceo decápodo y abajo en el círculo inmediato inferior, se observa posiblemente una larva de briozoarios.

Esto fue debido a la superficialidad de la muestra y el hecho de que fue el arrastre más cercano a la línea de costa de la bahía. Es importante mencionar, que este gel se conforma de los carapachos de exoesqueletos de los copépodos, asociado con la productividad de las diatomeas del género *Coccosinodiscus sp.*, todo, en un proceso denominado “microbial loop”, donde la existencia de mecanismos muy dinámicos hace que este proceso de reciclaje al conformar el gel, haya eliminado una buena parte de organismos representantes del Fitoplancton y Zooplancton.

c) Incremento del riesgo de incendios

Debido a que en la zona del proyecto no hay vegetación, el incremento de riesgo de incendio no aplica por esta razón.

d) Efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas) y los contaminantes atmosféricos.

No es el caso para este proyecto, por lo ya mencionado previamente.

Con respecto a los sistemas de muestreo florístico, cuyo diseño está ligado a la metodología aplicada para definir las unidades de vegetación antes referida se distinguen tres tipos básicos:

- **Muestreo al azar: en este modelo, cada punto del territorio tiene la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores.**

No es el caso para este proyecto por lo ya mencionado previamente.

- **Muestreo regular: en este caso, la determinación de los puntos de muestreo se realiza mediante una malla, a intervalos regulares.**

No es el caso para este proyecto por lo ya mencionado previamente.

- **Muestreo estratificado: los muestreos se efectúan en unidades previamente establecidas con uno o varios factores determinados a priori. Estos modelos no son excluyentes entre sí, pudiendo efectuarse muestreos con una combinación de ellos. El promovente podrá seleccionar el diseño que mejor se ajuste a sus posibilidades, sin embargo, es importante que lo describa y lo fundamente.**

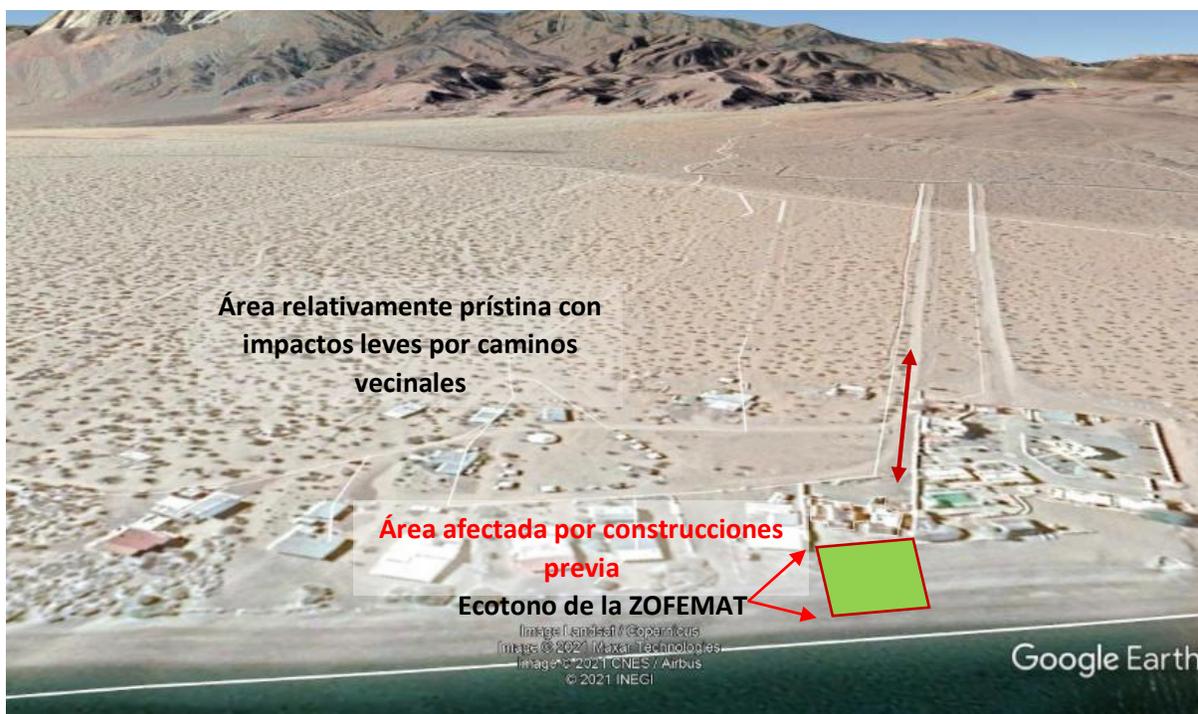
No es el caso para este proyecto por lo ya mencionado previamente.

Nada de lo anteriormente mencionado aplica.

b) Fauna

Es importante que la fauna terrestre en el proyecto no es relevante en términos a impactos, ya que no la existe. El proyecto inicia desde la propiedad del dueño hacia el mar. Es así que la misma vivienda ya ha generado un impacto en la flora y por ende en la fauna terrestre. La siguiente imagen satelital muestra lo comentado:

Figura 44. Imagen satelital



En los alrededores se aprecia una tabla de la fauna de los ecosistemas circundantes:

Tabla 17. Fauna de la región terrestre

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endémica	Observada (O) Bibliografía (B) Excretas (E) Covachas (C)
1	Guilota	<i>Zenaida macroura y asiatica</i>	No	No	O
2	Tortolita	<i>Columbina inca</i>	No	No	B
3	Ave nocturna	<i>Chordeiles acutipennis</i>	No	No	B
4	Calandria	<i>Tyranus verticalis</i>	No	No	B
5	Coyote	<i>Canis latrans</i>	No	No	E
6	Borrego cimarrón	<i>Ovis canadensis</i>	Si (Pr)	No	B
7	Juancito	<i>Spermophilus beldingi</i>	No	No	B
8	Ratón de bolsa	<i>Perognathus sp.</i>	No	No	B
9	Rata canguro	<i>Dipodomys spectabilis</i>	No	No	B
10	Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	No	No	B
11	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	No	No	O
12	Conejo Silvestre	<i>Sylvilagus audobony</i>	No	No	B
13	Chapulín californiano	<i>Dissostera carolina</i>	No	No	B
14	Hormiga negra	<i>Solenopsis xiloni</i>	No	No	B
15	Hormiga roja	<i>Formica rufus</i>	No	No	B

16	Tarántula	<i>Aphonopelam halcodes</i>	No	No	B
17	Jicotillo o Caballito del diablo	<i>Hemipepesis sp.</i>	No	No	B
18	Escorpión de la corteza	<i>Centruroides sculturaptus</i>	No	No	B
19	Escorpión peludo gigante	<i>Hadrorus arizonensis</i>	No	No	B
20	Cascabel de Mojave	<i>Crotalus scutulatus</i>	Si (Pr)	No	B
21	Cascabel de Diamante	<i>Crotalus atrox</i>	Si (Pr)	No	B
22	Cascabel cola negra	<i>Crotalus molossus</i>	Si (Pr)	No	B
23	Cascabel cornuda	<i>Crotalus cerastes</i>	Si (Pr)	No <td B	
24	Lagartija del desierto	<i>Cnemidophorus Tigris</i>	No	No	B
25	Lagartija Rayada	<i>Uta stansburiana</i>	Si (A)	Si	B
26	Lagartija nariz larga	<i>Gambelia wilizenii</i>	Si (Pr)	No	B
27	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	No	No	B

La zona a afectar será de manera mínima y será la intermareal:

Fotografía 8. Zona inter-mareal donde se instalara el proyecto



Esta zona abarca hasta más de los 25 m de longitud.

Por su parte Robert E. Lovich y Clark R. Mahrtdt (sin año aparente de publicación), reportan las siguientes especies:

Grupo Viperidae

Crotalus lorenzoensis, *Crotalus ruber*, *Crotalus enyo*, *Crotalus angelensis*, *Crotalus mitchelli*, *Crotalus viridis*; Todas ellas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, caracterizadas como amenazadas. Referido sin fecha aparente de publicación: <https://docplayer.es/90422885-Herpetofauna-terrestre.html>

Pero en términos generales en el predio es difícil encontrar especies en el predio, excepto coyotes (*Canis latrans*) que se han visto merodeando y elementos de avifauna.

En el caso de la fauna asociada con la línea de costa y con la parte acuática de la bahía, tenemos el siguiente cuadro de elementos de fauna:

Tabla 18. Fauna acuática asociada con la línea de costa

Myotis vivesi
Murciélago pescador



Zalophus californianus
Lobo marino californiano



Phalacrocorax penicillatus
Corcoman e Brandt



Phalacrocorax auritus
Cormorán orejón



Ardea herodias
Garza morena



Fregata magnificens
Fragata tijereta



Sula nebouxii
Bobo patas azules



Larus livens
Gaviota bajacaliforniana



Numenius phaeopus
Zarapito trinador



Pandion haliaetus
Aguila pescadora



Haematopus palliatus
Ostrero Americano



Egretta rufescens
Garza Rojiza



Thalasseus maximus
Charrán real



Pelecanus occidentalis
Pelicano café



Orden Octopoda
Pulpos



Vitta luteofasciatus
Sin identificar



Natica chemnitzii
Caracol luna



Orden Decapoda
Cangrejos, langostas y camarones



Bunodosoma californica
Anémona Californiana



Pleuronichthys ritteri
Platija moteada



Clase Actinopterygii (sin identificar)
Peces con aletas radiadas



Familia Belontiidae (sin identificar)
Peces aguja



Balaenoptera borealis
Ballena de Sei



Rhincodon typus
Tiburón ballena



Globicephala macrorhynchus
Ballena piloto



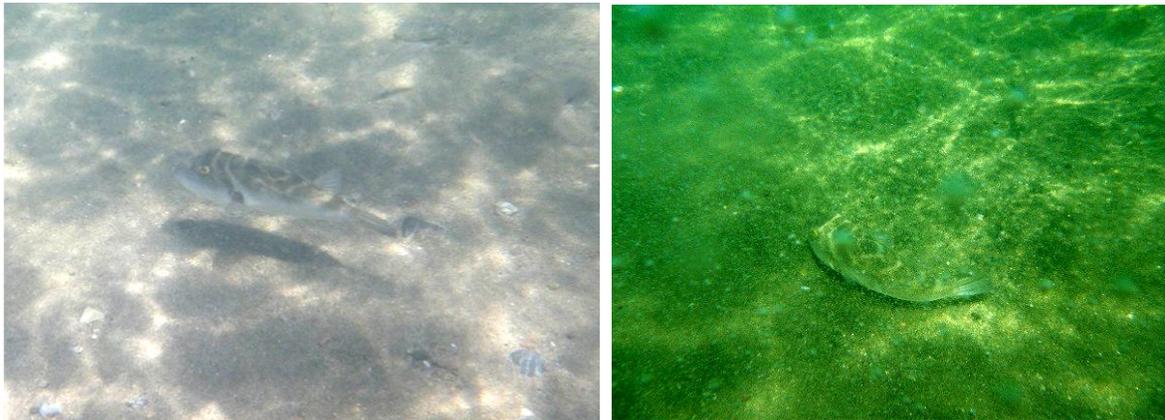
Fuente: (CONABIO, 2018)

Desde el punto de vista de pesca deportiva y de recorridos de avistamiento, se pueden contemplar las siguientes especies: Tiburón Ballena, Ballenas Piloto, Orcas, Sardinas, Pez Sierra, Dorado, Marlín, Atún Albacora Blanco, Pargo Dientón, Delfines, Tortugas, Mantarraya, Tiburón Martillo, Jurel, Totoaba, Calamares, Cachalotes, Lobos Marinos y Tiburón Punta Negra.

En el caso de la ictiofauna se observaron las siguientes especies, mismas que se identificaron mediante muestreos de recorridos de “snorkel”:

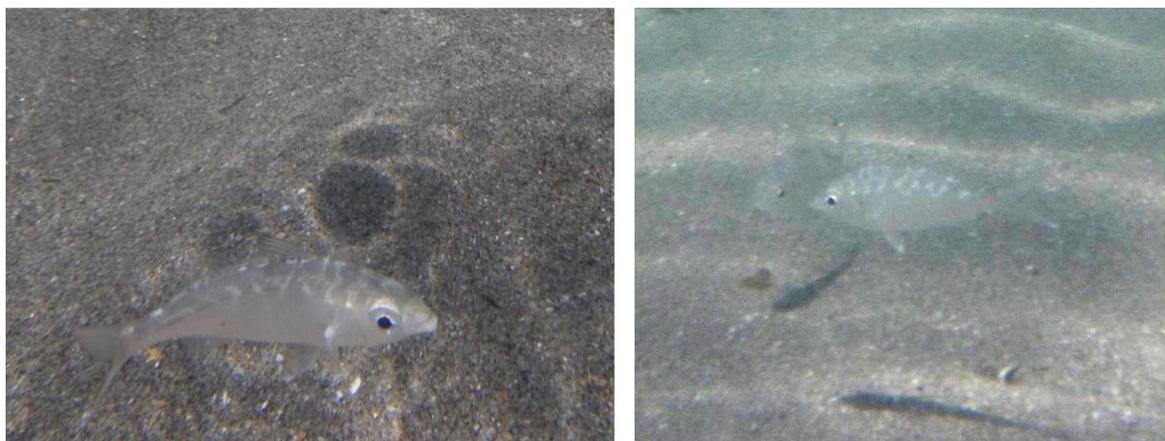
Las siguientes fotografías muestran la relación de peces encontrados; es importante aclarar que los mismos fueron evidentes en el fondo arenoso:

Fotografía 9. Pez Globo Ojo de Toro *Sphaeroides annulatus*



Es importante que en la parte arenosa solo se encontraron mojarritas rayadas areneras *Diplectrum pacificum* junto con el Pez Globo y un cardumen ocasional de lisas

Fotografía 10. Se aprecia mojarrita arenera *Diplectrum pacificum*



En los muestreos que se encontraron fue la Liebre Marina del género *Aplysia vaccaria*:

Fotografía 11. Se observa Liebre Marina del género *Aplysia vaccaria*



Y prácticamente fue todo lo que se encontró

IV.2.3. Paisaje

Bahía de Los Ángeles esta una bahía costera en la región del mar de Cortés ubicado a lo largo de la costa de la península de Baja California. La ciudad del mismo nombre se encuentra en el extremo este de la Carretera Federal 12 a 68 kilómetros del cruce de Carretera Federal 1 a Parador Punta Prieta. El área es parte del municipio de San Quintín, creado el 27 de febrero de 2020.

En el extremo norte de la bahía se encuentra Punta la Gringa y al sur se encuentra Playa Rincón. Al oeste, la Sierra de San Borja es responsable de los ocasionales vientos cálidos y secos conocidos localmente como "Westies", que pueden ir de cero a más de 50 nudos en cuestión de minutos. En el horizonte oriental se encuentra la Isla Ángel de la Guarda separada de las otras islas por el Canal de las Ballenas. Hay un archipiélago de 16 islas frente a la costa y en la bahía.

Hay un faro ubicado en Isla Cabeza de Caballo, una isla en el centro del canal hacia la ciudad. Un segundo faro se ubica en la entrada del puerto en Punta Arenas, una zona de arena que protege parcialmente el paseo marítimo de Bahía. Bahía es notable como un puerto de anclaje y seguridad. El cercano Puerto Don Juan es otro puerto seguro ideal.

La Reserva de la Biosfera está dentro de una de las zonas con mayor productividad primaria del Golfo de California, uno de los mares interiores con más alta productividad del mundo, cuyas aguas mantienen grandes poblaciones de peces, tortugas marinas y al menos 14 especies de ballenas y delfines, además de almejas y crustáceos. La flora y fauna que habitan el área son originarias del trópico central y Sudamérica, y de las costas templadas de California y del Pacífico Tropical Indo Oriental. La riqueza y diversidad biológica de las poblaciones bentónicas varía de acuerdo con la composición del sustrato arenoso, rocoso granito o basalto, entre otros (Brusca et al., 2008).

La Comisión Nacional de Áreas Protegidas de México, el Fondo Mundial para la Conservación (GCF) y otros establecieron la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles para proteger la ecología única de la región. Cubre un área de casi 1500 millas cuadradas (387,956 hectáreas) e incluye una porción de la costa de Baja California, las 16 islas, numerosas islas e islotes más pequeños y el Canal de Salsipuedes y el Canal de las Ballenas. La reserva protege a una población marina diversa que incluye muchas especies en peligro de extinción, incluidos los tiburones ballena, las ballenas de aleta, los leones marinos de California y cinco especies de tortugas marinas.

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto «paisaje» como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- **La visibilidad:**

Esta se restringe básicamente en una playa donde al frente cuenta con la majestuosidad de la Isla Ángel de La Guarda y el resto de las 16 islas que conforman Bahía de Los Ángeles. La visibilidad se aprecia de contraste entre paisajes ocres de terrenos desérticos y montañas rojizas, grises, que conforman la parte terrestre, generando un contraste con el intenso azul del océano que conforma la bahía en sí.

La visibilidad, se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

- **La calidad paisajística:**

Está conformada por un contraste entre los ecosistemas terrestre con tonos ocres y grises, conformados por las montañas de rocas metamorfozadas y de granito. En los terrenos inmediatos al predio propuesto al sur se localiza la línea de costa, que culmina hasta el lugar conocido como “La Gringa”; al norte se localiza el aeropuerto y el Poblado de Bahía de Los Ángeles al oeste se localizan las

montañas de rocas ígneas y metamorizadas. El terreno se localiza dentro del final de un abanico de aluvión. Lo más bello de todo es el frente del predio donde se localiza la bahía en sí y el Canal de Ballenas, con la Isla Ángel de la Guarda, Isla Smith y demás islas.

• **La fragilidad del paisaje:**

La fragilidad es evidente en el tipo de ecosistema en el que se enclava el proyecto, el cual, tarda mucho en restitirse una vez afectado. El tipo de flora y fauna especialmente la acuática, es fácilmente afectable y por ello cambiar las características de los dos ecosistemas, tanto acuático-marino como el terrestre, dará lugar a una reversibilidad muy baja; por ello esta zona se constituyó en una Reserva de la Biosfera.

La presencia humana es muy reducida, especialmente la de tipo fijo, donde apenas sobrepasan los 700 habitantes (INEGI, 2020). En cambio, la de tipo turístico es nacional y extranjera y en ambos casos son muy amantes del entorno y su naturaleza.

Existe culturalmente, la Misión de San Borja y restos de minas que explotaron los ingleses en los inicios del siglo anterior. La pesca deportiva y el paseo acuático como el avistamiento del tiburón Ballena, hacen de este lugar uno particularmente atractivo.

Finalmente, es importante mencionar que existen asentamientos humanos y de vivienda que se han establecido a lo largo de la costa; solo que actualmente están regulados por el Programa de Manejo de la Reserva.

IV.2.4 Medio socioeconómico

La sobrepesca de la región ha hecho cada vez más difícil para los residentes mantenerse a sí mismos. La economía local está pasando de la pesca comercial a la pesca deportiva guiada y otras formas de turismo. Bahía es el hogar de quizás una docena de pangueros que se especializan en pesca deportiva. Antes de que se pavimentara la carretera hacia el área, la ciudad era conocida como un punto de tránsito de drogas en el camino hacia los Estados Unidos. En 2007, se completaron las líneas eléctricas de Guerrero Negro, lo que puso fin a la dependencia de los generadores diésel. Hay acceso a internet vía satélite. Cada otro año, la Baja 1000 pasa por la ciudad. El aeropuerto de Bahía de los Ángeles está justo al norte de la ciudad.

Pesca comercial:

Pese a que la minería fue la principal actividad económica en BLA hasta mediados del siglo XX, la explotación de recursos marinos fue incrementando su importancia desde finales de la década de 1930. En esos años la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), corvina de gran tamaño y endémica del Golfo de California, era abundante en BLA. Las totoabas, generalmente de más de un metro de longitud, se

pescaban desde canoas impulsadas con remos o vela, para aprovechar exclusivamente su vejiga natatoria (buche) (P Patrón com. pers.). Los buches se extraían, limpiaban de toda grasa, lavaban, salaban, y secaban al sol sobre tablas, quedando secos y completamente planos en tres o cuatro días. El resto del pez era abandonado en la playa, lo que era una práctica común en todo el norte del Golfo de California (Berdegué 1955, Cudney-Bueno y Turk-Boyer 1998). Para atender esta actividad se estableció un campamento en Los Angelitos, y los buches se transportaban ya sea por tierra, en cargamentos de 200 kg que se entregaban en Ensenada, o por mar, en una embarcación que venía desde Bahía Kino, en Sonora, para su exportación a Japón. La pesca de tiburones también atrajo familias de pescadores a BLA durante la Segunda Guerra Mundial, cuando se incrementó la demanda de aceite de tiburón como fuente de vitamina B. Los pescadores capturaban tiburones de las familias Alopiidae, Carcharhinidae, Cetorhinidae, Lamnidae, Sphyrnidae y Triakidae, desde canoas de 4 a 5 m de eslora, utilizando arpones (fisgas) de hasta 3 m de longitud. Los hígados eran extraídos, cortados en trozos, y envasados con sal en botes metálicos cuadrados de 20 L de capacidad, cuya tapa se soldaba para mejorar su preservación. El hígado de un tiburón de tamaño medio era suficiente para casi llenar un bote, que alcanzaba un peso de 12 kg. Cuando inició esta actividad, el precio era de \$ 25 por kg, pero alcanzó los \$ 53 por kg al incrementarse la demanda. Embarcaciones de Guaymas, San Felipe y Santa Rosalía navegaban a BLA para comprar el hígado y dejar más botes metálicos. Con la explotación, la talla de los tiburones descendió hasta requerirse cinco hígados para llenar un bote, mientras que la mayor parte de la carne comenzó a salarse y secarse para su comercialización (A Amador-Fuerte com. pers.). A partir de la década de 1950, las vitaminas sintéticas eliminaron del mercado al hígado de tiburón. Sin embargo, la explotación de los tiburones continuó, sustentada por el mercado de las aletas, carne, piel, cartílago y mandíbulas (Villavicencio-Garayzar 1996). Al inicio de la década de 1980, el principal campo tiburonero se encontraba establecido en Bahía San Francisquito, 130 km al sur de BLA, donde trabajaban una docena de embarcaciones y hasta 30 pescadores de la región (G Lucero-Walfors com. pers.). Durante la década de 1990, el ámbito geográfico de los permisos de pesca permitió que pescadores del sur de México, e inclusive de Guatemala, operaran en la región, con lo que, en el verano de 1994, sólo 8.5% de los pescadores de Bahía San Francisquito eran locales, mientras que el resto eran pescadores foráneos contratados por un permisionario (Zavala-González 1999). Ante esta presión, la producción fue reduciéndose hasta que en 1997 sólo fueron capturados tiburones de tamaño pequeño. La pesquería de tiburón de San Francisquito se colapsó entre 1996 y 1998, coincidiendo con la operación en el área de dos barcos pesqueros provenientes de Chiapas, que servían como base para hasta 30 embarcaciones menores, propiedad de una firma de pesca industrial de ese estado (A Lucero-Walfors com. pers.). A partir de esos años todos los campos tiburoneros, incluyendo el de San Francisquito y los que ocasionalmente se establecían en las islas del Archipiélago de San Lorenzo, fueron abandonados.

La pesquería de la sardina ha sido también una de las actividades significativas en el área con altas y bajas, ya que en 1980 tuvo fuertes declives en la producción, posteriormente en 1990 se recuperó significativamente.

Los elementos naturales de Bahía de los Ángeles como la alta productividad que incide en una gran biodiversidad de recursos pesqueros, sumado a la dinámica pesquera de la comunidad han sido determinantes para que se implementen políticas públicas con el propósito de mitigar el impacto en el medio natural. En este sentido, se considera que las ANP tienen el objetivo de conservar la

biodiversidad de un ecosistema y promover el aprovechamiento sostenido de los recursos en beneficio de las comunidades establecidas en el área.

La pesca del Calamar de Humboldt ha sido una fuente de ingresos significativa que ha generado empleo y una buena economía en algunas familias del poblado que se dedican a esta actividad. Sin embargo, en los últimos años la población ha prácticamente desaparecido por circunstancias aún no claras; por lo que las pangas han re-direccionado su actividad económica a la pesca deportiva y paseos turísticos. El poblado cuenta con 10 hoteles y 11 restaurantes donde ofrecen al turismo, platillos a base de pescado y mariscos. En si las familias no padecen de una mala economía, ya que el uso del dinero es para traer mercancías a Guerrero Negro, San Quintín y Ensenada. La dependencia de los recursos naturales que ofertan el océano, hace que se no perceptible la sensación de padecer hambruna.

Pesca deportiva:

Desde EL punto de vista de pesca deportiva y de recorridos de avistamiento, se pueden contemplar las siguientes especies: Tiburón Ballena, Ballenas Piloto, Orcas, Sardinas, Pez Sierra, Dorado, Marlín, Atún Albacora Blanco, Pargo Dientón, Delfines, Tortugas, Mantarraya, Tiburón Martillo, Jurel, Totoaba, Calamares, Cachalotes, Lobos Marinos y Tiburón Punta Negra.

La sobrepesca de la región ha hecho cada vez más difícil para los residentes mantenerse a sí mismos. La economía local está pasando de la pesca comercial a la pesca deportiva guiada y otras formas de turismo. Bahía es el hogar de quizás una docena de pangueros que se especializan en pesca deportiva. Antes de que se pavimentara la carretera hacia el área, la ciudad era conocida como un punto de tránsito de drogas en el camino hacia los Estados Unidos. En 2007, se completaron las líneas eléctricas de Guerrero Negro, lo que puso fin a la dependencia de los generadores diésel. Hay acceso a internet vía satélite. Cada otro año, la Baja 1000 pasa por la ciudad. El aeropuerto de Bahía de los Ángeles está justo al norte de la ciudad.

En términos de turismo:

La Bahía es popular por sus actividades como kayak, windsurf y turismo, además de ser un paraíso para los pescadores deportivos. Bahía es famosa por su pesca fabulosa. El pez de caza más común es Jurel, un tipo de pez deportivo que vive en la costa de California y México. Jurel de esta región puede crecer hasta 1 1/2 metros de largo y puede pesar hasta 60 kilos. Otros peces deportivos de esta región incluyen Cabrilla, Pargo, Mero, Sierra, Bonita y el Dorado ocasional. Peces no deportivos como Triggerfish, Barracuda y otros existen en abundancia. Hay colonias de leones marinos uno en Isla Calavera cerca de Isla Coronado conocida localmente como "Isla Smith", e Isla El Racito, en ensenada El Alacrán. La bahía también es famosa por su tiburón ballena, con 20 a 30 visitas a la zona cada verano. A unos 30 kilómetros al oeste de la ciudad se encuentran las pinturas rupestres prehistóricas de Montevideo, parte de la región del Gran Mural considerada como uno de los sitios arqueológicos más importantes de Baja California. Conocidos oficialmente como Pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco, algunos estiman que tienen 10,000 años de antigüedad.

En la Bahía de Los Ángeles, al 2010 había un total de 590 habitantes, 313 hombres y 277 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 0.885, y el índice de fecundidad es de 2.44 hijos por mujer. Del total de la población, el 33.73% proviene de fuera del Estado de Baja California. El 2.88% de la población es analfabeta (el 4.47% de los hombres y el 1.08% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 7.25 (6.88 en hombres y 7.72 en mujeres).

Variaciones de población en Bahía de los Ángeles desde 2005 En el año 2005, en Bahía de los Ángeles había 527 habitantes. Es decir, ahora hay 63 personas más (una variación de 11.95%). De ellas, hay 41 hombres más (una variación de 15.07%), y 22 mujeres más (una variación de 8.63%).

Cultura indígena en Bahía de los Ángeles

El 0.17% de la población es indígena, y el 0.17% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0.00% de la población habla una lengua indígena y no habla español.

Desempleo y economía en Bahía de los Ángeles

El 52.03% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 69.65% de los hombres y el 32.13% de las mujeres).

Viviendas e infraestructuras en Bahía de los Ángeles

En **Bahía de los Ángeles** hay 331 viviendas. De ellas, el 79.49% cuentan con electricidad, el 55.38% tienen agua entubada, el 80.51% tiene excusado o sanitario, el 39.49% radio, el 74.87% televisión, el 74.36% refrigerador, el 68.21% lavadora, el 63.59% automóvil, el 25.64% una computadora personal, el 12.82% teléfono fijo, el 21.54% teléfono celular, y el 7.18% Internet.

Pirámide de población de Bahía de los Ángeles (Baja California):

En Bahía de los Ángeles hay una estructura de edades de los habitantes muy característica, que puedes observar en la siguiente pirámide de población. Tras analizar los **datos demográficos de Bahía de los Ángeles**, separados por hombres y mujeres, y también por tramos de edad, podemos analizar cómo será el futuro de la población en esta localidad.

Tabla 19. Datos de la pirámide de edades del pueblo de Bahía de los Ángeles (habitantes año 2020)

Franja de edad	Número de Mujeres	Número de Hombres	Total de habitantes
Bebés (0-5 años)	40	37	77
Jóvenes (6-14 años)	55	63	118
Adultos (15-59 años)	244	268	512
Ancianos (60 años o más)	31	43	74

- **Crecimiento y distribución de la población.**

La tasa de crecimiento de la población es muy baja, el número de 500 habitantes no ha variado por décadas. El 15 % es de niños, el 25 % de jóvenes el 45 % de adultos y el 15 % de ancianos.

- **Estructura por sexo y edad:**

La proporción de sexos es de 52 del sexo masculino y 48 % del femenino.

- **Natalidad y mortalidad:**

La natalidad es baja, se puede decir que es alrededor de 5 bebés por año y la mortalidad es menor de 1 a 2 personas por año.

- **Migración:**

El fenómeno de la migración en Bahía de Los Ángeles, es menor en las personas de edad adulta, pero en los jóvenes, por necesidad de realizar estudios o por interés de vivir en las ciudades, generan más tasa de emigración; siendo está en la Ciudad de Ensenada B.C., la que más interés representa por las carreras universitarias que les proporciona la U.A.B.C.

- **Población económicamente activa:**

La población económicamente activa se da desde las edades de los 13 a 14 años, se continúa hasta los 40 años, que es cuando alcanzan su mayor productividad. De allí permanecen activos, pero en menor cuantía hasta los 70 y/o 80 años. Las mujeres generalmente se activan en el atender los hoteles y restaurantes o coadyuvar con las actividades de la pesca, sobre todo en el preparado mediante el destazado. En si en su mayor parte y a todas las edades la población está activa; esto por su longevidad debido a la ingesta de las especies marinas con un alto contenido de Omegas 3 y 6.

- **Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto.**

El tamaño del proyecto es tan pequeño, que no habrá afectaciones a la población en sentido negativo. Por el contrario, podrán contar con tecnología de innovación y de bajo impacto que será de interés en su uso por actividades de recreo y de pesca deportiva.

b) Factores socioculturales:

En el actual poblado de BLA, un manchón de mezquites verdes señala la falla geológica que da lugar al único manantial o aguaje costero de la región. Los primeros habitantes de BLA llegaron a este manantial hace 6,000 a 9,000 años (el sitio arqueológico más antiguo fechado en BLA data de 6,100 años (Moriarty 1980, Fullola et al. 1993, E Ritter com. pers.), aunque la región se encontraba habitada desde hace al menos 14,600 años (sitio arqueológico en Laguna Chapala; Fullola et al. 1993). Estos indígenas, pre-cochimiés pertenecientes a la cultura Clovis, así como los Cochimiés que los siguieron hace 3000 a 4000 años (Lazcano Sahagun, 2000), fueron nómadas cazadores, pescadores y recolectores, que gracias al clima generalmente cálido se desplazaban en la región con libertad, y sin afectar biológicamente ningún área en particular (Aschmann, 1959). Vivían en grupos de hasta 25 personas o rancherías, y utilizaban herramientas sencillas consistentes en pequeñas redes, trampas para peces, veneno extraído de peces, y caparazones de tortuga que utilizaban como recipientes. Manufacturaban arpones con punta de piedra, que utilizaban para cazar tortugas marinas, venado bura (*Odocoileus hemionus*) y borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), así como flechas de menor tamaño para la caza de conejos, aves y roedores (Johnson-Dickey c 1983). También extraían carne y huesos de lobos marinos (*Zalophus californianus*), delfines y ballenas varadas. En los concheros (acumulaciones de conchas y huesos) de la región se han encontrado huesos de rayas, tiburones, botetes (*Sphoeroides*, *Diodon*), cochitos (*Balistes polilepis*), serránidos, tortugas marinas, ratas, ratones y aves, así como exoesqueleos de jaibas (*Callinectes spp.*), y conchas de gasterópodos y bivalvos (la mayoría almejas del género *Chione*), recursos que integraban la dieta de los primeros habitantes de esta localidad (Aschmann 1959).

El explorador español Francisco de Ulloa fue el primer europeo en llegar a BLA, en septiembre de 1539. Ulloa bautizó la bahía como “Puerto de Lobos”, según consta en el mapa elaborado por Domingo del Castillo en 1541 (Lazcano 2003). Fue 207 años más tarde, durante su expedición al Golfo de Reseña histórica 149 California, que el Padre Fernando Consag bautizó a la Bahía de los Ángeles, la Isla Ángel de la Guarda, y el Canal de Ballenas (Lazcano y Pericic 2001). Consag arribó a BLA el 20 de junio de 1746, realizando una primera descripción de la ranchería y del aguaje ubicado al pie de la sierra. La presencia europea en la Península de Baja California se hizo permanente tras el establecimiento de las misiones Jesuitas, la primera de ellas localizada cerca de Loreto, Baja California Sur, en 1697. En 1758 el Padre Jorge Retz, misionero de Santa Gertrudis, localizó el manantial de Adac, 30 km al suroeste de BLA, donde en 1762 el Padre Wenceslao Linck fundó la misión de San Francisco de Borja Adac (Lazcano y Pericic 2001). La misión de San Borja influyó a más de 2000 Cochimiés. Dado que la comunicación por tierra entre las misiones era muy difícil, BLA fue un puerto estratégico para el aprovisionamiento de la misión de San Borja. Materiales y alimentos eran enviados desde otras misiones utilizando embarcaciones pequeñas, y transportados posteriormente a lomo de burro desde BLA hasta San Borja. La misión también recibía pescado, que los indígenas Cochimiés “pescaban con poco esfuerzo”, para intercambiar por “carne seca salada y algunas ropas” (del Barco c 1770).

Con la “fiebre del oro” en California, las exploraciones mineras alcanzaron la Península de Baja California. En 1880 se abrió al sur de BLA la mina de oro “Santa Marta”, congregando a un grupo de mineros y sus familias alrededor del cerro de Los Angelitos. La producción ameritó que se construyera un molino en el extremo norte de este cerro, donde se trituraba la roca que era transportada en carros que circulaban a lo largo de un tendido de rieles. El mineral triturado era

transportado a Guaymas y otros puertos, para su procesamiento. La operación cerró en 1891, cuando el molino fue destruido durante un incendio (M Aguilar-Armenta com. pers.). Después de la Mina Santa Marta, el centro de la actividad minera en la región se desplazó al sur de BLA, donde la Mina San Juan inició sus actividades en 1889. Esta mina llegó a tener 11 niveles y una profundidad de 335 metros. Dick Dagget (padre) comenzó en esos años a trabajar en la planta de Las Flores, donde se procesaba el mineral de esta mina. Otras minas que operaron en la región en esos años fueron la “Julio Cesar” (en 1904, cerca de Santa Catarina), “King Richard” (1905, cerca de Calamajué), y “León Grande” (1908, cerca de Punta Prieta). La actividad minera en la región se detuvo entre 1910 y 1911, cuando comenzó en la región el reclutamiento de hombres aptos para combatir en la revolución mexicana. Quienes no aceptaban el reclutamiento eran colgados enfrente de sus familias, y sus casas destruidas. Los mineros que eran preve- Reseña histórica 151 nidos de la llegada de los reclutadores huían con sus familias, escondiéndose algunos de ellos en cuevas de los cerros cercanos, dependiendo de la generosidad de los rancheros para sobrevivir (M Aguilar-Armenta com. pers.).

En el caso de la pesca se explotó inicialmente el tiburón por el aceite de sus hígados, pero pasando la década de los 50 se cayó esta actividad por la aparición de medicamentos sintéticos. Posteriormente la pesca de la caguama, convirtió a BDLA en uno de los lugares más importantes para surtir este producto. Posteriormente vino la pesca de la Totoaba, por el interés de la venta en China, hasta que fue prohibida su pesca por la tendencia de llegar a desaparecer, lo que hasta ahora es un conflicto de intereses grave y la violencia es parte del mismo.

1 aspectos cognoscitivos:

El poblado cuenta con una escuela preescolar, dos primarias y una Telesecundaria. En los jóvenes que deseen realizar más estudios, deben de emigrar ya sea a Guerrero Negro o a Ensenada para continuar con sus estudios.

2 valores y normas colectivas:

Los que se dan en el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas aplicables a cualquier ciudadano. No hay usos y costumbres.

3 creencias:

La mayor parte de los pobladores viven practicando la religión católica. Algunos grupos protestantes han querido incursionar, pero por lo alejado no han tenido éxito. No existen creencias asociadas a etnias, ya que las mismas no existen en el área.

Bibliografía

- Anónimo. 2006. Guy Gabaldon, WWII hero, dies. *The Washington Times* (5 de septiembre de 2006).
- Aschmann H. 1959. *The Central Desert of Baja California: demography and ecology*. Iberoamericana #42. University of California. Berkeley & Los Ángeles.
- Berdegú A. 1955. La pesquería de la totoaba (*Cynoscion macdonaldi*) en San Felipe, Baja California. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 34: 293–300.
- Bowen T. 2000. *Unknown Island. Seri Indians, Europeans, and San Esteban Island in the Gulf of California*. University of New Mexico Press. Albuquerque, New Mexico, USA, 548 pp.
- Caldwell D. 1963. The sea turtle fishery of Baja California, Mexico. *Calif. Fish Game* 49: 140–151. 170 Aspectos históricos.
- Cariño-Olvera M. 2000. *Historia de las relaciones hombre naturaleza en Baja California Sur 1500–1940*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, Baja California Sur, 229 pp.
- Cudney-Bueno R, Turk-Boyer PJ. 1998. *Pescando entre mareas del Alto Golfo de California. Una guía sobre la pesca artesanal, su gente y sus propuestas de manejo*. Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos. Serie Técnica N°1. Puerto Peñasco, Sonora, 166 pp.
- Del Barco M. c 1770 [1988]. *Historia Natural y Crónica de la Antigua California*. Segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México DF, 482 pp.
- Del Río I. 1998. *Conquista y Aculturación de la California Jesuítica 1697–1768*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF, 239 pp.
- Ezcurra E, Bourillón L, Cantú A, Martínez ME, Robles A. 2002. Ecological conservation. En: T Case, M Cody, E Ezcurra (eds.), *A New Island Biography of the Sea of Cortez*. Oxford University Press. Pp. 417–444. FONATUR (Fondo Nacional de Fomento al Turismo). 2003. *Escalera Náutica del Mar de Cortés*. México, DF, 136 pp.
- Fullola J, Petit M, Rubio A, del Castillo V, Bergadá M. 1993. Esquema crono-cultural del poblamiento prehistórico de las sierras centrales de la Península de Baja California, México. *Rev. Arqueología INAH*, segunda época 9–10:3–15.
- Johnson-Dickey K. c 1983. *A Natural History guide to Baja California*. Editorial house and site not indicated, 226 pp.
- Lazcano-Sahagún C. 2000. *Pa-Tai. La historia olvidada de Ensenada*. Colección de documentos sobre la historia y geografía del Municipio de Ensenada, N° 2. Museo de Historia de Ensenada y Seminario de Historia de Baja California. Ensenada, Baja California, 175 pp.
- Lazcano-Sahagún C. 2003. *Ensenada a través de los mapas*. Colección de documentos sobre la historia y geografía del Municipio de Ensenada, N° 7. Fundación Barca, Baja Naval, Lecturas Californianas y Museo de Historia de Ensenada. Ensenada, Baja California, 219 pp.

Lazcano-Sahagún C, Pericic D. 2001. *Fernando Consag. Textos y testimonios*. Colección de documentos sobre la historia y geografía del Municipio de Ensenada, N° 4. Fundación Barca, Municipalidad de Varazdín, Museo de Historia de Ensenada y Seminario de Historia de Baja California. Ensenada, Baja California, 406 pp.

Moriarty J. 1980. Climatologic, ecologic and temporal inferences from radiocarbon dates on archaeological sites, Baja California, Mexico. *Pac. Coast Arch. Soc. Q.* 16(4): 44–70.

Oficina de Pesca en Baja California. No publicado. Estadísticas pesqueras para el estado de Baja California, y avisos de arribo correspondientes a Bahía de los Ángeles,

1984–2001. Ensenada, BC. Poder Ejecutivo Federal. 1964. Decreto que declara Zona de Reserva Natural y Refugio de Aves a la Isla Rasa, Estado de Baja California. *Diario Oficial de la Federación*. 14 de mayo de 1964.

Poder Ejecutivo Federal. 1990. Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. *Diario Oficial de la Federación*. 31 de mayo de 1990.

Poder Ejecutivo Federal. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación*. 16 de mayo de 1994.

Poder Ejecutivo Federal. 2000. Anexo del acuerdo por el que se aprueba la Carta Nacional Pesquera. *Diario Oficial de la Federación*. 28 de agosto de 2000.

Velarde E, Ezcurra E. 2002. Breeding dynamics of Heermann's Gulls. En: T Case, M Cody, E Ezcurra (eds.), *A New Island Biography of the Sea of Cortez*. Oxford Univ. Press. Pp. 313–325.

Villavicencio-Garayzar C. 1996. Pesquería de tiburón y cazón. En: Casas-Valdez, M. y G. Ponce-Díaz (eds.), *Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur*. SEMARNAP-Gobierno del Estado de Baja California Sur-FAO-UABCS-CIBNOR, CICIMAR, CRIP La Paz- CET del Mar La Paz. La Paz, BCS. Pp. 305–316.

Walker LW. 1951. Sea birds of Isla Raza. *National Geographic* 99: 239–248. Zavala-González A. 1999. El lobo marino de California (*Zalophus californianus*) y su relación con la pesca en la Región de las Grandes Islas, Golfo de California, México. Disertación doctoral. CICESE. Ensenada, BC, México. Pp. 55–89 y 129–157.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental. La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización pre-operacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico.

La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin embargo, en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración. De esta forma, comúnmente la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo a través de tres aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodologías de evaluación de los impactos (ver capítulo respectivo).

La primera de ellas asigna un valor numérico a las distintas unidades, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de las unidades según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en una valoración semi-cuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados por el promovente, entre otros, son los siguientes:

- **Normativos:**

Se contempla la NOM-059-SEMARNAT-2010 que busca la protección de aquellas especies que presentan alguna categoría de riesgo. Por su parte las normas que establecen los límites de emisiones a la atmósfera se aplicaran en las etapas de preparación de sitio y construcción por el uso de maquinaria que requiera combustible para su circulación, así como los vehículos de transporte de materiales. Para este proyecto en materia de descarga de agua residual solo aplica la descarga de los lodos de la fosa séptica existente, ya que será utilizado el sanitario de la casa del promovente durante la etapa de construcción del muelle.

- **De diversidad:**

La diversidad terrestre de flora y fauna está medianamente afectada en la región por la presencia de desarrollos turísticos de bajo impacto, donde la pérdida de espacios de flora que albergan la fauna no ha sido tanto. Esto se debe a lo alejado de la bahía y por otro lado a la declaratoria de la Reserva de la Biosfera de Zona Marina de Bahía de Los Ángeles, Canal de Ballenas y de Salsipuedes, lo que ha limitado en gran medida inversiones de mayor calado. En el caso del proyecto, se localiza dentro del ecotono que es la ZOFEMAT en sí y el que en esa parte de la línea de costa existen ya asentamientos turísticos costeros. Sin embargo, al oeste de los mismos existen la mayor parte de los predios si afectar en términos de flora y fauna; por lo que aún conservan sus especies originales como son la Gobernadoras (*Larrea tridentata*), y Yerba del Burro (*Ambrosia dumosa*) y *Atriplex sp.* Pero más al noroeste en cotas mayores del ecosistema y más allá de la Carreta a la Gringa aparecen especies como el Torote y Blanco (*Bursera microphylla*) el Copal Colorado (*Bursera hindsiana*), Ocotillo (*Fouquieria splendens*). La Figura 45 lo muestra:

Figura 45. Se observan las áreas de caminos y desarrollos turísticos y las zonas sin impactar



Por lo mismo la fauna original terrestre asociada aún persiste en los terrenos aledaños. En el caso de los ecosistemas marinos son muy biodiversos, donde una variedad de fitoplancton, zooplancton, meroplancton, así como ictiofauna, cetáceos y lobos marinos concurren en esta bahía. Esto debido a que el Canal de Ballenas genera surgencias por la entrada y salida de las mareas del Golfo de California, lo que hace un atractivo por la gran productividad primaria que genera, lo que hace que el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) aparezca en los meses de verano, generando travesías desde Hawái hasta BDLA. De hecho, se han detectado hasta 90 ejemplares visitando la zona.

Fotografía 12. Ejemplo de un individuo de tiburón ballena *Rhincodon typus*



Fuente: *The best day* (López-Dóriga Digital)

La flora y fauna béntica es igualmente muy rica. Sin embargo en el caso específico del proyecto se encontró una biodiversidad muy pobre del bentos y pélagos, donde solo cuatro especies de peces fueron observadas y una de un Molusco del género *Aplysia*.

- **Rareza:**

El recurso más limitante obviamente es el agua por ser una zona de desierto. Actualmente la población recibe el agua de una cuenca hídrica denominada “Agua Amarga” con un área de 12,068 hectáreas y capta el agua de las sierras de San Borja.

Figura 46. Localización del cuerpo de agua intermitente de Agua Amarga



La existencia de unos pozos y una ductería es la que lleva el agua al poblado y asentamientos costeros de BDLA.

Los alimentos escasean y para ello son traídos desde los poblados de Guerrero Negro B.C.S. y/o bien desde Ensenada y San Quintín B.C.

- **Naturalidad:**

El entorno conserva un buen grado de naturalidad, tanto en los ecosistemas terrestres como costero y acuático marino. Se podría afirmar que los más afectados son la línea de costa donde los asentamientos humanos de tipo turístico costero, son la parte más afectada; dejando de impactar el resto de los terrenos.

Figura 47. Imagen satelital que muestra la existencia de vegetación en una parte de Bahía de Los Ángeles



La Figura 47 muestra como solo la línea de costa y los caminos de terracería de acceso son los terrenos más afectados en despalmes de flora, el resto de los suelos permanecen sin afectarse.

En síntesis, el grado de conservación de la biocenosis es muy bueno, en términos de porcentajes puede decirse que en más de un 90 %.

- **Grado de aislamiento:**

Bahía de Los Ángeles, ha sido un poblado muy aislado, esto porque antes se requería viajar en carro hasta más de 8 horas partiendo de Ensenada por la Carretera Transpeninsular. Actualmente, con la Carretera Federal 5 en su continuidad San Felipe al entronque con la Carretera Transpeninsular en Lago Chapala, el viaje se reduce hasta 5 horas desde la ciudad de Mexicali, permitiendo con ello el turismo de Mexicali y Arizona E.U. Otra vía de acceso es el mar donde desde Sonora llegan pangueros a pescar los productos de interés. Igualmente, barcos y yates turísticos son atraídos por vía marítima.

- **Calidad:**

La evaluación de los elementos paisajísticos con ecosistemas terrestres poco impactados de tipo de desierto y el ecosistema acuático marino hacen de este predio uno de singular belleza. Se agrega el pobre impacto, donde la mayor parte de la flora y fauna terrestre muestran despalmes muy diluidos en la intensidad de los ecosistemas adyacentes al predio. Si agregamos la belleza de las 16 islas y la del Ángel de la Guarda hacen un de estos lugares uno de los más bellos de México y del mundo.

b) Síntesis del inventario:

El terreno se localiza dentro de un ecotono que es la propia ZOFEMAT que divide el ecosistema marino dado por la Bahía en sí y más allá el Canal de Ballenas. El tipo de flora terrestre es de matorral Xerófilo desértico. Con un clima cálido y seco, que no permite flora de mayor calado.

El tipo de suelo del predio es Regosol calcárico dentro de lo que es un abanico de aluvi3n. El mismo est3 rodeado por un anfiteatro de rocas ígneas intrusivas y metam3rficas tipo gneis, que conforman una peque1a front3lisis, representando un parteaguas.

La hidrología superficial ubica al predio dentro de la Regi3n Hidrol3gica **RH05: Baja California Centro-Este (santa Rosalía)**, Cuenca **C: Arroyo Calamajué y Otros** y subcuenca **a: L. Agua Amarga**.

El índice de lluvias es muy bajo con menos de 70 mm anuales. Excepto cuando hay la llegada de huracanes, donde las lluvias se intensifican hasta convertirse en torrenciales, como fue el caso del Huracán "Odile" que en septiembre del 2014 arribó con vientos entre los 85 y 110 Km/hora. Este arrojó lluvias de hasta 200 mm de lluvia.

Fotografía 13. Desastres causados por el huracán Odile



Fuente: (S, 2014)

La hidrología subterránea se localiza a los 10 metros de profundidad, solo que es agua salobre no apta para el consumo humano. La fauna es típica del desierto con un potencial de 33 especies, de las cuales 6 son de crotálicas.

En contraste la flora acuática se constituye en su mayor parte por diatomeas y no así la béntica constituida por algas pardas, verdes y calcáreas como son *Sargassum sp.*, *Ulva lactuca*, y *Padina sp.*

La avifauna acuática es diversa donde la presencia de gaviotas, águilas pescadoras, zapapicos, cormoranes, etc., son abundantes. Los cetáceos, la ictiofauna son muy apreciados por los visitantes.

En sí el terreno adjunto al proyecto, es muy pequeño y ya se encuentra construida una casa, misma que de allí se construirá el muelle flotante. El impacto de la obra no repercutirá en los ecosistemas terrestres y realmente será poco significativo en los ecosistemas costeros.

Los estudios de olas y mareas realizados el 10 y 11 de mayo de 2021, muestran que el área a instalar está extremadamente protegida del oleaje por las 16 Islas, incluyendo la del Ángel de la Guarda y por lo mismo lo hacen técnicamente muy viable.

Finalmente, el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Bahía de Los Ángeles, Canales de Ballenas y de Salsipuedes, ubica al proyecto dentro de la Zona de amortiguamiento, donde obras como este tipo, no se encuentran en los listados de actividades prohibidas, y por lo mismo son permitidas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Identificación de impactos

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto

Los impactos que a continuación se describen se concluyen como irrelevantes. Es importante señalar que no genera un impacto importante en los intereses de protección de la Reserva de la Biósfera de Bahía de Los Ángeles, Canal de Ballenas y de Salsipuedes.

El análisis de los impactos en los diferentes elementos ambientales en general es mínimo y los mismos describen de acuerdo a los siguientes indicadores de impacto de manera inicial.

- **Representatividad:**

La descripción de los impactos en los diferentes elementos se considera representativo, ya que se sustenta en los elementos del diseño, bibliografía consultada y los estudios realizados en el campo. Para ello se realizaron estudios de corrientes, mareas, oleaje, análisis fisicoquímicos, análisis del bentos, pélagos, plancton e ictiofauna. Por ello y por el tamaño de la obra, así como por los estudios realizados, se concluye que los impactos serán mínimos.

- **Relevancia:**

La información aportada es significativa en un alto grado y por lo mismo es confiable. El análisis de los estudios de campo vs. la bibliografía consultada, confirman la descripción de los impactos señalados en relación al ecosistema terrestre y marino en el que nos encontramos, ya que realmente el impacto se da en el ecotono de la ZOFEMAT y los primeros 60 m después de la pleamar mínima en dirección hacia el mar mismo de la bahía. Por lo mismo los impactos son mínimos y poco relevantes.

- **Excluyente:**

La exposición y evaluación de los impactos no genera una superposición entre los distintos indicadores y por lo mismo es excluyente.

- **Cuantificable:**

La medición de los impactos se realizó mediante una matriz de impacto, procurando hacer a un lado lo subjetivo y mediante un consenso de los técnicos que participaron, le han dado valores a los

impactos en los diferentes elementos ambientales y con ello se ha generado una metodología de cuantificación. La matriz contempla los impactos negativos, los positivos, las medidas preventivas, las de mitigación y se genera con los signos negativos vs los positivos un impacto residual que al ser mínimo le da viabilidad al proyecto; esto ya que se generó una metodología para hacerlo cuantificable.

- **Fácil identificación:**

Los impactos se describen en los diferentes elementos ambientales y por lo mismo son fácilmente identificables. Es importante mencionar que el análisis de la tecnología a implementar tomando en cuenta los estudios de campo y la bibliografía analizada, hacen que los impactos sean de fácil identificación.

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.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular. Para el caso de este proyecto, lo que es la preparación del sitio y construcción, prácticamente se vinculan en uno solo; dejando tan solo la fase de construcción, mantenimiento y la de abandono, con evaluaciones en cada una de las fases.

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser de utilidad para las distintas fases de un proyecto. Es así que describimos los impactos en sus diferentes elementos:

Calidad del aire

En las diferentes fases la calidad del aire, no será afectada de manera negativa y mucho menos significativa. La construcción del muelle no se llevará más de dos semanas y por lo mismo no habrá maquinaria pesada, que emita grandes cantidades de CO, CO₂, NO_x y/o partículas. Solo con embarcaciones sencillas irán acomodando los flotadores que conformarán el muelle. Una cantidad entre 60 a 100 litros de gasolina será suficiente para realizar todo el trabajo, lo que representa 147.6 a 246 kg de emisiones, misma que se diluirán en una atmósfera muy prístina y con vientos intensos que diluirán de manera rápida cualquier emisión a la atmósfera, la cual prácticamente es insignificante.

En la fase de operación serán las mismas embarcaciones que se manejan actualmente, solo que se hará de manera más cómoda y segura para los visitantes y dueños del proyecto.

En términos de ruidos y vibraciones, no afectará dada la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994. Ya que por otro lado en cualquiera

de las fases los ruidos generados por las lanchas con motores fuera de borda son inferiores a los 81 decibeles que marca la norma en cuestión. Esto será evidente en cualquiera de las fases.

En el mismo entendido, los efectos sobre la fauna son prácticamente despreciables; la avifauna no parece tomarlos en cuenta de manera negativa actualmente.

Geología y geomorfología: Ningún elemento de la geología y geomorfología saldrá afectado en cualquiera de sus componentes por la proyección de las obras. El proyecto no generará erosión, no afectará relieves, ni generará inestabilidad de los terrenos. El proyecto se realiza en la zona intermareal, ZOFEMAT y más allá de la pleamar mínima solo se extiende 50 metros. El único impacto esperado sería que se obstruyeran las corrientes y se generarán depositaciones de partículas suspendidas y que se depositaran al fondo, pero dado el diseño del muelle que permite en sus flotadores el paso de las corrientes, se prevé que este tipo de impacto, sea realmente despreciable.

Hidrología superficial y/o subterránea: Es proyecto en cualquiera de sus fases no afectará cauces, e igualmente a la hidrología subterránea. Solo la porción del muelle que afectará y que son los 218.835 m² de construcción y la zona intermareal. Dadas las dimensiones y diseño del muelle la afectación realmente es mínima.

Suelo: No habrá suelo afectado, solo el bentos por el posicionamiento de los muertos para el anclaje cruzado de los sujetadores al muelle. Ni siquiera habrá socavaciones en el fondo, solo la sobre posición de estos en el suelo. Por lo mismo su afectación es despreciable.

Vegetación terrestre: La vegetación terrestre no será afectada y de manera despreciable la vegetación acuática, por otro lado, tendrá un impacto positivo.

Fauna: La fauna terrestre igualmente no saldrá afectada por no encontrarse el proyecto en un área de flora existente. La fauna que pudiera salir afectada sería la que se pudiera encontrar en el pélagos y bentos. Pero ya se ha comprobado que la existencia de estructuras dejadas en los fondos oceánicos favorece a la conformación de comunidades asociadas a los mismos, donde algas, moluscos, crustáceos y se asocian y magnifican la biodiversidad acuática, como es el caso de los arrecifes artificiales. Igualmente, no afectarán los procesos de reproducción de cualquiera de los grupos faunísticos de manera negativa.

Paisaje: El Paisaje va a ser afectado de manera mínima, ya que generará Inter visibilidad con infraestructuras previas. Se puede considerar impacto positivo, el que tendrá el muelle sobre el espejo de agua. No habrá movimientos de tierra, ni superficies intersectadas. Igualmente, no se requerirán bancos de préstamo.

Demografía

Esta obra de infraestructura afectará la demografía ya existente, en sus variaciones de la población local y de turismo. De hecho, este último ya saldrá beneficiado, ya que tendrá una opción segura de abordar de manera segura pequeños botes, sin exponerse a la fauna acuática local. Promoverá la pesca deportiva y los recorridos de los alrededores. Por último, no afectará a la atmósfera con emisiones de

ruido y gases de combustión, exceptuando los ya generados por el uso de los botes. El proyecto no es un detonador de la inmigración.

las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración.

Factores socioculturales:

El área de Bahía de Los Ángeles es un poblado que se ha conformado por las actividades de la minería y de la pesca; la siguiente fotografía muestra equipo recolectado en el museo local de la actividad minera:

Fotografía 14. Se aprecia parte del museo de Bahía de Los Ángeles



Pero definitivamente el proyecto no afectará de manera significativa los factores culturales, ya que no interactuará con ninguno de ellos.

Sector primario: No afectará para nada la actividad del sector primario, ya que la misma es ausente en la zona y nada tiene que ver con el uso de terrenos y menos en grandes áreas.

Sector secundario

El factor secundario no será relevante ya que no aumentará el incremento del número de trabajadores, solo de manera temporal se traerán algunos trabajadores (no más de 5) por un tiempo no mayor de 10 días.

En el caso particular del proyecto se realizó la siguiente matriz de impacto en cada una de sus fases:

Tabla 20. Identificación de Impactos Ambientales en la fase de preparación del sitio

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Magnitud	Puntuación
Suelo	No será afectado suelo alguno, excepto donde pasará en la parte béntica el muelle, por los cables atados a los muertos o pesos.	Impacto muy bajo poco significativo.	- 0.5
Hidrología superficial	En esta fase no se afectará este elemento ambiental.	Impacto nulo	0
Hidrología subterránea	No es afectada de manera alguna.	Impacto nulo	0
Atmósfera	Se generarán gases de combustión en esta fase.	Impacto muy bajo	- 0.5
Flora	No será afectada.	Impacto nulo	0
Fauna	La fauna pelágica será afectada por la presencia humana y la actividad de la preparación del sitio.	Impacto muy bajo poco significativo.	- 0.5
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo	Estimulo positivo muy bajo	1
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	Impacto negativo muy bajo	-0.5
		Promedio	-0.125

Tabla 21. Impactos Ambientales en la fase de construcción

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Magnitud	Puntuación
Suelo	No habrá más afectaciones al suelo.	Impacto nulo	0
	Se generarán residuos sólidos urbanos.	Impacto muy bajo	-1
Hidrología superficial	La única hidrología a ser afectada será la que ocupará el espejo de agua en la bahía en sí, que es de 160.56 m.	Impacto muy bajo	-1
Hidrología subterránea	No es afectada de manera alguna.	Impacto nulo	0
Atmósfera	Se generarán gases de combustión en esta fase.	Impacto muy bajo	- 0.5
Flora	No será afectada en esta fase del proyecto.	Impacto nulo	0
Fauna	La fauna pelágica será afectada por ruido y la presencia humana, especialmente la avifauna marina.	Impacto muy bajo	- 1
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo	Impacto positivo bajo	1
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	Impacto negativo muy bajo	- 0.5
		Promedio:	- 0.333

Tabla 22. Tabla Impactos Ambientales en la fase de operación y mantenimiento

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Magnitud	Puntuación
Suelo	Se generarán residuos sólidos El uso del muelle generará residuos sólidos urbanos de manera mínima.	Impacto extremadamente bajo	-0.5
Hidrología superficial	Persistirá el impacto del área de muelle, afectará de manera muy pobre el paso de las corrientes, ya que cuenta con pasos de agua en cada uno de los flotadores.	Impacto extremadamente bajo	-0.5
Hidrología subterránea	Impacto nulo	Impacto nulo	0
Atmósfera	Hay afectación muy baja por emisiones de las lanchas y el ruido que generan.	Impacto muy bajo	-0.5
Flora	La flora de algas marinas tenderá a pegarse a la superficie de exposición de los flotadores y cables de acero inoxidable (fouling).	Impacto muy bajo	-0.5
Fauna	La fauna pelágica y la avifauna marina será afectada por ruido, la presencia humana y el movimiento de las embarcaciones	Impacto muy bajo	- 1
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo y se incrementará el turismo de avistamiento.	Estimulo positivo bajo	2
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	Impacto negativo muy bajo	- 0.5
		Promedio	- 0.188

La fase de abandono se considera un impacto extremadamente mínimo, ya que al quitarse todo, el área afectada entra en un proceso de reversibilidad a las condiciones prístinas preexistentes.

Para evaluar los impactos ambientales, se llevó a cabo un consenso, considerando cada una de las fases del proyecto y su efecto negativo o positivo (estimulo), para cada uno de los elementos ambientales. Se toma en cuenta su magnitud, así como las medidas a ser adoptadas para la prevención y mitigación de los impactos. Con ello se busca el tener de manera cuantificada el impacto residual.

V.3. Valoración de los impactos

Los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos se mencionan a continuación:

- **Dimensión:**

La dimensión de la afectación, realmente es muy baja, ya que el tamaño del proyecto es realmente pequeño con respecto al área de influencia o la región. Se podría decir que solo afectará de manera local el área donde se instalará el muelle proyectado.

- **Signo:**

La metodología de la evaluación de los impactos en los diferentes vectores sobre los ecosistemas, fue que se les aplicaron valores numéricos que van del 0 al 5 en las matrices de impacto y demás matrices adicionales que se incluyen en este texto. Una descripción de los indicadores de impacto se realizó previamente en el numeral anterior.

Para realizar dicha evaluación se realizó un ejercicio colegiado, donde participación de un Oceanólogo con Maestría, una Ingeniero Químico Ambiental con Postgrado en Ingeniería Ambiental, un ingeniero Industrial y una Psicóloga a nivel licenciatura. Cada uno de manera independiente calificó las matrices de impacto y posteriormente se realizó el ejercicio colegiado, hasta llegar a los valores numéricos de las matrices.

La Tabla 23 muestra la manera de valorar los impactos, donde los valores numéricos corresponden a conceptos del grado de impacto. Estos valores fueron aplicados a los diferentes elementos ambientales, donde se describe el impacto y posteriormente se utilizan para calcular las matrices de Impacto Residual (**IR**) al restar las medidas de prevención y mitigación. Con estos conceptos se generan las matrices y las gráficas en el **Capítulo VII** que hablan del impacto resultante o Impacto Residual.

Finalmente es importante mencionar que existen muchas matrices de impacto, pero las que vamos a exponer son muy eficientes para cuantificar los impactos.

Tabla 23. Descripción de los conceptos y valores de impactos

Valor	Concepto	Descripción
0	Sin impacto negativo o positivo	Cuando el elemento receptor se encuentra en situación de estabilidad y la acción del impacto resulta indiferente.
-1	Impacto muy bajo	Este se da solo si la conservación y protección del elemento no supone ninguna preocupación ni para el público ni para los especialistas, cuando se presenta una alteración mínima de la naturaleza o de la utilización de un elemento medio ambiental cuya resistencia es muy débil y de importancia sola para algunas personas.
-2	Impacto bajo	Cuando la protección y conservación del elemento, no es objeto de excesiva preocupación, este se refiere a una modificación poco importante de la naturaleza o utilización de un elemento cuya sensibilidad o resistencia es media o débil y valorando por una pequeña parte de la población.
-3	Impacto medio	El elemento receptor se encuentra en una situación de estabilidad con el entorno que lo rodea y la acción de un impacto negativo rompe la estabilidad existente y provoca una afectación.
-4	Impacto alto	Es cuando un elemento exige, e causa de su excepcionalidad, una protección o conservación especial obtenida por consenso.
-5	Impacto severo	Es cuando el elemento tiene características que hacen que su conservación, sea de gran interés sin necesitar un consenso general.
-1	Impacto positivo muy bajo	Cuando el elemento receptor se encuentra en situación de afectación y la acción del impacto resulta indiferente.
+2	Estimulo poco significativo	Es cuando el elemento receptor se encuentra en una situación de beneficio respecto a su entorno y la acción del impacto resulta indiferente
+3	Estimulo moderado	Es cuando el elemento receptor se encuentra en situación de afectación y se beneficia por la acción ejercida por el emisor e impulsa su posición en el medio circundante.
+4	Estimulo significativo	El elemento receptor se encuentra en situación de estabilidad con su entorno y la acción ejercida por el emisor lo beneficia y le ayuda a consolidar su posición en el medio circundante.
+5	Estimulo máximo	El elemento receptor se encuentra en situación de beneficio con su entorno y la acción ejercida por el emisor aumenta su situación de beneficio, es decir, cuando el proceso emisor se confronta a sí mismo como proceso receptor.

• **Desarrollo:**

La superficie a ser afectada es mínima y desde este punto de vista prácticamente se diluye con respecto al entorno tanto acuático como terrestre. Un área de 218.835 m², será lo único a ser utilizado.

• **Permanencia:**

La permanencia de los impactos se sujetará a la duración de las obras. Esto quiere decir que si se discontinúa la obra, entonces se desaparece los impactos.

- **Certidumbre:**

La certidumbre se sustenta en los estudios, diseño y comportamiento de la naturaleza. Pero definitivamente se tendrá la certidumbre suficiente.

- **Reversibilidad:**

La reversibilidad es bastante alta, ya que el impacto es temporal en virtud de la permanencia y si se retiraran las obras, en un periodo menor a 6 meses los ecosistemas recuperan sus condiciones originales.

- **Sinergia:**

La sinergia va a ser muy pobre ya que los impactos serán tan bajos, que al combinarse los efectos que den resultado a una combinación de los impactos negativos generarán igualmente una muy baja combinación entre ellos.

- **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:**

Si existe la viabilidad de generar medidas de mitigación, las cuales serán medidas y evaluadas.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Dentro del análisis de los impactos mediante el uso de las matrices, se elaboraron gráficas donde se muestran los impactos más relevantes, dentro de las tres fases o etapas del proyecto. Las calificaciones como ya se mencionó, van del -5 al 0 y del 0 al 5. La fase de abandono no se menciona en virtud de que el desmantelar las piezas, las mismas serán reutilizadas en otros proyectos. Los elementos ambientales y su afectación son temporales (breves), pero de manera concisa descritos y evaluados.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Dado el tamaño de la obra y de los impactos ambientales que son conforme y de manera resumida en la Tabla 24.

Tabla 24. Resumen de los valores de impacto promedio por etapas

Fase	Promedio de impacto
Preparación del sitio	-0.250
Construcción	-0.330
Operación y mantenimiento	-0.187

Con un promedio ponderado de **-0.256**.

Es así que tomando en cuenta la descripción de los impactos, es que se proponen las medidas preventivas y de mitigación:

Tabla referida a la fase de preparación del sitio:

Tabla 25. Impactos Ambientales en la etapa/fase de preparación del sitio

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación
Suelo	No será afectado suelo alguno, excepto donde se colocarán los muertos en la parte béntica.	Se buscará instalar los muertos en un área que no tenga flora o fauna marina evidente.	No aplican
Hidrología superficial	En esta fase no se afectará este elemento ambiental.	No aplican	No aplican
Hidrología subterránea	No es afectada de manera alguna.	No aplican	No aplican
Atmósfera	Se generarán gases de combustión en esta fase, por el movimiento de las lanchas.	Las lanchas a utilizar tendrán en sus motores filtros para reducir las emisiones	No aplican
Flora	No será afectada.	No aplican	No aplican
Fauna	La fauna pelágica será afectada por la presencia humana y la actividad de la preparación del sitio.	Se buscará el afectar en lo mínimo el espejo y columna de agua.	No aplican
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo	Se buscará que los trabajadores no generen residuos y el que afecte el fondo de manera mínima.	Se capacitará y se les explicarán las medidas preventivas.

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	No aplican	No aplican

Tabla 26. Impactos Ambientales en la etapa/fase de construcción

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación
Suelo	No habrá más afectaciones al suelo del bentos.	No aplican	No aplican
	Se generarán residuos sólidos urbanos.	Se pondrán recipientes para contener los escombros y residuos sólidos urbanos que se generen durante esta fase.	Se llevarán a un sitio autorizado.
Hidrología superficial	La única hidrología a ser afectada será la que ocupará el espejo de agua en la bahía en sí, que es de 218.835 m ² .	El diseño contempla el libre flujo de las corrientes marinas.	No aplican.
Hidrología subterránea	No es afectada de manera alguna.	No aplican	No aplican
Atmósfera	Se generarán gases de combustión y ruido en esta fase. Impacto muy bajo y temporal	Se evitará mantener los motores encendidos de manera innecesaria.	Se mantendrán los motores con un buen mantenimiento, donde las bujías y filtros de gasolina serán cambiados de manera regular
Flora	No será afectada en esta fase del proyecto.	Para asegurar lo anterior se buscará el colocar los muertos en áreas libres de algas marinas.	No aplican
Fauna	La fauna pelágica será afectada por la presencia humana; la avifauna marina igualmente será afectada por ruido y presencia humana.	Se capacitará al personal el realizar el menor disturbio al agua y ruidos a generar.	Disturbar lo menos posible el espejo, la columna de agua y hacer el menor ruido posible.
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo	Se capacitará de todas las medidas preventivas a generar	No aplican
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	Se buscará un diseño lo más acorde al paisaje existente y con menor impacto al mismo.	Se diseña un muelle rustico acorde a los lineamientos de la Reserva de la Biósfera.

Tabla 27. Impactos Ambientales en la fase de operación y mantenimiento

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación
Suelo	El uso del muelle generará residuos sólidos urbanos de manera mínima.	Se pondrán de manera estratégica contenedores con tapa.	Se recolectarán de manera semanal los residuos y serán llevados a un sitio autorizado.
Hidrología superficial	Persistirá el impacto del área de muelle, afectará de manera muy pobre el paso de las corrientes, ya que cuenta con pasos de agua en cada uno de los flotadores.	Se revisará de manera continua el fouling que se adhiera a los flotadores.	Se dará mantenimiento de manera mensual a los organismos de flora y fauna acuática que se adhieran a los flotadores y demás elementos de construcción.
Hidrología subterránea	Impacto nulo	No aplican	No aplican.
Atmósfera	Se generarán gases de combustión y ruido en especial cuando aborden las embarcaciones y salgan o lleguen de mar abierto.	Se evitará mantener los motores encendidos de manera innecesaria.	Se mantendrán los motores con un buen mantenimiento, donde las bujías y filtros de gasolina serán cambiados de manera regular
Flora	La flora de algas marinas tenderá a pegarse a la superficie de exposición de los flotadores y cables de acero inoxidable (fouling).	Se revisará de manera continua el fouling que se adhiera a los flotadores.	Se dará mantenimiento de manera mensual a los organismos de flora y fauna acuática que se adhieran a los flotadores y demás elementos de construcción.
Fauna	La fauna pelágica y la avifauna marina será afectada por ruido, la presencia humana y el movimiento de las embarcaciones	Se pondrán señalamientos para que los usuarios del muelle afecten de manera mínima por ruido.	No aplican
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo y se incrementará el turismo de avistamiento.	Se capacitará a los empleados a que los visitantes del muelle afecten de manera mínima el entorno.	Se generará un folleto para ser entregado a los usuarios del muelle y con ello disturbar lo menos posible la fauna acuática y la avifauna.
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	Se solicitará a empleados y usuarios el que mantenga limpio y en buen estado las instalaciones del muelle.	Se dará mantenimiento continuo y se limpiarán de manera diaria las instalaciones.

La fase de abandono se considera un impacto extremadamente mínimo, ya que al quitarse todo, el área afectada entra en un proceso de reversibilidad a las condiciones prístinas preexistentes.

Tabla 28. Impactos en la fase/etapa de desmantelamiento por abandono

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación
Suelo	El uso del muelle generará residuos de escombros manera mínima.	Se pondrán de manera estratégica contenedores con tapa.	Se recolectarán de los residuos y serán llevados a un sitio autorizado.
Hidrología superficial	Al desmantelarse el muelle se genera una alta reversibilidad.	No aplica	No aplica
Hidrología subterránea	Impacto nulo	No aplican	No aplican
Atmósfera	Impacto nulo	No aplican	No aplican
Flora	Al desmantelarse el muelle se genera una alta reversibilidad.	No aplica	No aplica
Fauna	Al desmantelarse el muelle se genera una alta reversibilidad.	No aplica	No aplica
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo de manera temporal.	No aplica	No aplica
Paisaje	Se retornará a sus condiciones prístinas.	No aplica	No aplica

VI.2 Impactos residuales

Se realizó un matriz donde se evalúan los impactos negativos, los impactos positivos para cada una de las fases y utilizando las mismas tablas es que analizamos con valores el impacto residual y se generaron las siguientes matrices.

Tabla 29. Impacto residual en la fase de preparación del sitio

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Impacto residual
Suelo	No será afectado suelo alguno, excepto donde se colocarán los muertos en la parte béntica.	Se buscará instalar los muertos en un área que no tenga flora o fauna marina evidente.	No aplican	
	-0.5	0.3	0	-0.2
Hidrología superficial	En esta fase no se afectará este elemento ambiental.	No aplican	No aplican	
	0	0	0	0

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Impacto residual
Hidrología subterránea	No es afectada de manera alguna.	No aplican	No aplican	
	0	0	0	0
Atmósfera	Se generarán gases de combustión en esta fase, por el movimiento de las lanchas.	Las lanchas a utilizar tendrán en sus motores filtros para reducir las emisiones	No aplican	
	-0.5	0.2	0	-0.3
Flora	No será afectada.	No aplican	No aplican	
	0	0	0	0
Fauna	La fauna pelágica y pelágica será afectada por la presencia humana y la actividad de la preparación del sitio.	Se buscará el afectar en lo mínimo el espejo y columna de agua.	No aplican	
	-0.5	0	0	-0.5
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo	Se buscará que los trabajadores no generen residuos y el que afecte el fondo de manera mínima.	Se capacitará y se les explicarán las medidas preventivas.	
	1	0.3	0.5	1.8
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	No aplican	No aplican	
	-0.5	0	0	-0.5
Impacto residual final				0.038

Tabla 30. Impactos Ambientales en la fase de construcción

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Impacto residual
Suelo	No habrá más afectaciones al suelo del bentos.	No aplican	No aplican	El suelo no es afectado.
	0	0	0	0
	Se generarán residuos sólidos urbanos.	Se pondrán recipientes para contener los	Se llevarán a un sitio autorizado.	El impacto residual serán los

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Impacto residual
		escombros y residuos sólidos urbanos que se generen durante esta fase.		residuos confinados.
	-1.0	0.5	0.2	- 0.3
Hidrología superficial	La única hidrología a ser afectada será la que ocupará el espejo de agua en la bahía en sí, que es 218.835 m ² .	El diseño contempla el libre flujo de las corrientes marinas.	No aplican.	Se contará con un muelle rústico con impacto mínimo en el movimiento de las aguas.
	-1.0	0.5	0	-0.5
Hidrología subterránea	No es afectada de manera alguna.	No aplican	No aplican	No se afecta en nada
	0	0	0	0
Atmósfera	Se generarán gases de combustión y ruido en esta fase. Impacto muy bajo y temporal.	Se evitará mantener los motores encendidos de manera innecesaria.	Se mantendrán los motores con un buen mantenimiento, donde las bujías y filtros de gasolina serán cambiados de manera regular.	Un impacto residual con gases de combustión y ruidos de manera temporal.
	-0.5	0.1	0.2	-0.2
Flora	No será afectada en esta fase del proyecto.	Para asegurar lo anterior se buscará el colocar los muertos en áreas libres de algas marinas.	No aplican	-
	0	0.5	0	0.5
Fauna	La fauna pelágica y avifauna serán afectadas por la presencia humana; por ruido y la presencia humana.	Se capacitará al personal el realizar el menor disturbio al agua y ruidos a generar.	Disturbar lo menos posible el espejo, la columna de agua y hacer el menor ruido posible.	Es un impacto temporal
	-1.0	0.2	0.1	-0.7
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo	Se capacitará de todas las medidas preventivas a generar	No aplican	Trabajadores locales serán beneficiados y capacitados.
	1	0.5	0	1.5
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	Se buscará un diseño lo más acorde al paisaje existente y con menor impacto al mismo.	Se diseña un muelle rustico acorde a los lineamientos de la Reserva de la Biósfera.	Se contará con un muelle rústico de singular belleza acorde

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Impacto residual
				con la belleza del entorno.
	-0.5	0.1	0.3	-0.2
			Impacto residual final	-0.011

Tabla 31. Tabla Impactos Ambientales en la fase de operación y mantenimiento

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Impacto residual
Suelo	El uso del muelle generará residuos sólidos urbanos de manera mínima.	Se pondrán de manera estratégica contenedores con tapa.	Se recolectarán de manera semanal los residuos y serán llevados a un sitio autorizado.	El impacto residual serán los residuos confinados.
	-0.5	0.2	0.1	-0.2
Hidrología superficial	Persistirá el impacto del área de muelle, afectará de manera muy pobre el paso de las corrientes, ya que cuenta con pasos de agua en cada uno de los flotadores.	Se revisará de manera continua el fouling que se adhiera a los flotadores.	Se dará mantenimiento de manera mensual a los organismos de flora y fauna acuática que se adhieran a los flotadores y demás elementos de construcción.	Un muelle con un paso libre de las masas de agua.
	-0.5	0.2	0.2	-0.1
Hidrología subterránea	Impacto nulo	No aplican	No aplican	No será afectada
	0	0	0	0
Atmósfera	Se generarán gases de combustión y ruido en especialmente cuando aborden las embarcaciones y salgan o lleguen de mar abierto.	Se evitará mantener los motores encendidos de manera innecesaria.	Se mantendrán los motores con un buen mantenimiento, donde las bujías y filtros de gasolina serán cambiados de manera regular.	Se generarán gases de combustión y ruido muy leves de manera temporal.
	-0.3	0.1	0.1	-0.1
Flora	La flora de algas marinas tenderá a pegarse a la superficie de exposición de los flotadores y cables de acero inoxidable (fouling).	Se revisará de manera continua el fouling que se adhiera a los flotadores.	Se dará mantenimiento de manera mensual a los organismos de flora y fauna acuática que se adhieran a los flotadores y demás elementos de construcción.	Una parte residual de la flora caerá al fondo, donde podrá continuar su existencia.
	-0.5	0.1	0.3	-0.1
Fauna	La fauna pelágica y la avifauna marina será afectada por ruido, la presencia humana y el	Se pondrán señalamientos para que los usuarios del muelle afecten de	No aplican	Es un impacto mínimo, donde las especies no salen dañadas.

Elemento ambiental	Descripción del impacto	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Impacto residual
	movimiento de las embarcaciones.	manera mínima por ruido.		
	-2	1	0	-1
Socio economía	Se generarán fuentes de empleo y se incrementará el turismo de avistamiento.	Se capacitará a los empleados a que los visitantes del muelle afecten de manera mínima el entorno.	Se generará un folleto para ser entregado a los usuarios del muelle y con ello invitará a no disturbar en lo menos posible la fauna acuática y la avifauna.	Se generarán fuentes de empleos directos e indirectos. El turismo se embarcará de manera más segura sin alterar la fauna o ser atacados como es el caso de las mantarrayas.
	2.0	0.5	0.5	3
Paisaje	Se afectará de manera temporal a sus condiciones prístinas.	Se solicitará a empleados y usuarios el que mantenga limpio y en buen estado las instalaciones del muelle.	Se dará mantenimiento continuo y se limpiarán de manera diaria las instalaciones.	Un muelle rústico que estará acorde a las circunstancias del entorno y con impacto mínimo en este elemento.
	-0.5	0.2	0.2	-0.1
			Impacto residual final	0.175

La valoración final del conjunto de todas las obras tiene los siguientes valores:

Tabla 32. Impacto promedio por todas las fases

Fase/Etapa	Impacto promedio
Preparación del sitio	0.038
Construcción	-0.011
Mantenimiento	0.175
Promedio de todas las fases X =	0.067

Como se puede apreciar resulta en un impacto promedio ligeramente positivo en todas las fases.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos

impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración va a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Bahía de Los Ángeles es una zona costera en la región del mar de Cortés ubicado a lo largo de la costa de la península de Baja California. La ciudad del mismo nombre se encuentra en el extremo este de la Carretera Federal 12 a 68 kilómetros del cruce de Carretera Federal 1 a Parador Punta Prieta.

Como ya se mencionó Bahía de Los Ángeles se encuentra dentro del Reserva de la Biósfera Zona Marina de Bahía de Los Ángeles, Canal de Ballenas y de Salsipuedes. Por lo mismo el área ha sido pobremente impactada por el uso de suelo para vivienda, exceptuando la línea de costa, que es donde se han evidenciado los asentamientos por el atractivo que representa. BDLA, cuenta con un área de espejo de agua de 7,659 hectáreas y en su línea de costa se ve el mayor impacto de uso de suelo por la vivienda. La Figura 48, muestra el área de influencia.

Figura 48. Área de influencia en la línea de costa



En la Figura 48, se muestra el anfiteatro de montañas y los abanicos de aluvión, donde el uso de suelo para vivienda sigue siendo mínimo. El espejo de agua está definitivamente muy pobremente impactado y solo es usado actualmente para la pesca deportiva. Una población de entre 850 pobladores es la existente actualmente; por lo mismo no se han generado impactos graves por cambio de uso de suelo forestal para el uso de la vivienda.

El proyecto se localiza dentro del corredor poblado de Bahía de Los Ángeles a la Gringa. Por lo mismo dado su tamaño, el impacto ambiental será realmente mínimo (218.835 m²), ya que se diluye por su tamaño, en comparación a su escenario ambiental. El uso del espejo de agua y el diseño del muelle minimiza cualquier impacto en suelo, flora y fauna. El uso de las lanchas y demás embarcaciones ya existe y sus aportaciones en ruido y emisiones a la atmósfera realmente son irrelevantes. La cantidad de generación de residuos sólidos urbanos no será incrementada, sobre todo en la fase de operación.

En el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera, no prohíbe ni permiten una infraestructura de este tipo. De hecho, ya existe una autorización dada por SEMARNAT de un muelle rústico en Bahía Pescador, por lo mismo existe jurisprudencia que puede ser aplicable para los propósitos de este proyecto.

Los impactos ambientales negativos por el tamaño del proyecto son realmente muy bajos. Y el impacto residual promediado se convierte en un estímulo muy bajo (0.175), pero positivo, lo que hace al proyecto muy viable.

Es importante mencionar que las evaluaciones de los impactos se hicieron tomando en cuenta el tamaño del mismo.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

La siguiente tabla muestra el Programa de vigilancia ambiental:

Tabla 33. Medidas para los impactos en la etapa de preparación del sitio

Impacto o residuo generado	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Tiempo en que se realizará dicha medida	Encargado de la vigilancia	Manera de comprobar la medida
Residuos sólidos urbanos.	Se contempla instalar un tabor con tapa de 200 litros.	Se llevará al sitio autorizado del poblado.	Durante un periodo de 2 días.	El promovente.	Se llevará una bitácora.
Emisiones a la atmósfera de gases de combustión.	Solo el asegurarse que los motores fuera de borda estén bien afinados.	Evitar un uso incensario de los mismos.	Durante un periodo de 2 días.	El promovente.	Se llevará una bitácora.
Emisiones de ruido.	No aplica	Evitar un uso incensario de los mismos.	Durante un periodo de 2 días.	El promovente.	Se llevará una bitácora.

Tabla 34. Medidas para los impactos en la etapa de construcción

Impacto o residuo generado	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Tiempo en que se realizará dicha medida	Encargado de la vigilancia	Manera de comprobar la medida
Se generarán residuos sólidos urbanos y escombros.	Se contempla instalar 2 taboros con tapa de 200 litros.	Se llevará al sitio autorizado del poblado. Cada fin de semana o cuando se requiera.	Durante un periodo de 10 días.	El promovente.	Se llevará una bitácora donde se anote la fecha, la cantidad de residuos y su disposición.

Impacto o residuo generado	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Tiempo en que se realizará dicha medida	Encargado de la vigilancia	Manera de comprobar la medida
Emisiones a la atmósfera de gases de combustión	Solo el asegurarse que los motores fuera de borda estén bien afinados.	Evitar un uso incensario de los mismos.	Durante un periodo de 10 días.	El promovente.	Se llevará una bitácora.
Emisiones de ruido.	No aplica	Evitar un uso incensario de los mismos.	Durante un periodo de 10 días.	El promovente.	Se llevará una bitácora.
Aguas residuales	Se utilizarán los servicios de la residencia del promovente.	Se cuenta con una fosa séptica. Esta es desaguada cuando se requiera.	Durante un periodo de 10 días.	El promovente.	Se llevará una bitácora.
Flora	Se buscará instalar los muertos donde no se encuentre flora.	No aplica	En cuanto se instalen los muertos	El promovente.	Se llevará una bitácora. Se generará registro mediante el uso de una cámara submarina.
Fauna	Igual que la flora en el caso de la fauna béntica.	Se evitará el interactuar en lo mínimo con la avifauna marina.	Durante la instalación de los muertos y durante toda la fase.	El promovente.	Se llevará una bitácora. Se generará registro mediante el uso de una cámara submarina.
Trabajadores	Se les capacitará para que afecten en lo mínima todos los elementos ambientales.	Se les entregará un panfleto donde se les apercibe de las medidas de protección que establece el Programa de manejo de la Reserva.	Durante todo el periodo de la construcción; aproximadamente 10 días.	El promovente y un especialista en materia ambiental (para otorgar la capacitación)	Se llevará una bitácora.

Tabla 35. Medidas para los impactos en la etapa de operación y mantenimiento

Impacto o residuo generado	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Tiempo en que se realizará dicha medida	Encargado de la vigilancia	Manera de comprobar la medida
Se generarán residuos sólidos urbanos y escombros.	Se contempla instalar 2 tiboos con tapa de 200 litros.	Se llevará al sitio autorizado del poblado. Cada fin de semana o cuando se requiera.	Durante toda la vida útil del proyecto.	El promovente.	Se llevará una bitácora donde se anote la fecha, la cantidad de

Impacto o residuo generado	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Tiempo en que se realizará dicha medida	Encargado de la vigilancia	Manera de comprobar la medida
					residuos y su disposición.
Emissiones a la atmósfera de gases de combustión	Solo el asegurarse que los motores fuera de borda estén bien afinados.	Evitar un uso incensario de los mismos.	Durante toda la vida útil del proyecto.	El promovente.	Se llevará una bitácora.
Emissiones de ruido.	No aplica	Evitar un uso incensario de los motores de las embarcaciones.	Durante toda la vida útil del proyecto.	El promovente.	No aplica.
Aguas residuales	Se utilizarán los servicios de la residencia del promovente.	Se cuenta con una fosa séptica. Esta es desaguada cuando se requiera.	Durante toda la vida útil del proyecto...	El promovente.	Se llevará una bitácora.
Flora	Se dará mantenimiento al muelle y todas sus instalaciones de las incrustaciones de las algas.	Se liberarán en el entorno para que continúen su vida.	Durante toda la vida útil del proyecto. Una vez cada mes. Una vez cada mes se hará el mantenimiento.	El promovente.	Se llevará una bitácora. Se generará registro mediante el uso de una cámara submarina.
Fauna	Igual que la flora en el caso del fouling. La avifauna puede ser disturbada.	Se liberarán en el entorno para que continúen su vida. Se evitará el interactuar en lo mínimo con la avifauna marina.	Durante toda la vida útil del proyecto. Una vez cada mes se hará el mantenimiento.	El promovente.	Se llevará una bitácora. Se generará registro mediante el uso de una cámara submarina.
Trabajadores	Se les capacitará para que afecten en lo mínima todos los elementos ambientales.	Se les vigilará en su recto actuar, en términos de conservación.	Durante toda la vida útil del proyecto. La capacitación se hará cada vez que haya nuevos trabajadores.	El promovente y un especialista en materia ambiental (para otorgar la capacitación)	Se llevará una bitácora.

VII.3 Conclusiones

El proyecto tendrá un impacto ambiental muy bajo. En el resultado de la evaluación indicado en las tablas y sus gráficas, se puede apreciar que el mayor impacto (sin ser significativo), se da en la flora y fauna de manera negativa (en este caso de acuática); sin embargo, en términos de estímulos la del vector de la socioeconomía resultó positivo en todas las fases, especialmente la de construcción.

Por el tamaño del proyecto, los impactos negativos hacia los elementos ambientales fueron evaluados con valores muy bajos. En realidad, el proyecto se diluye entre los dos ecosistemas, el terrestre y el acuático. El uso de embarcaciones pequeñas y su impacto ya existen actualmente, solo se pasará de acercar las embarcaciones a la orilla a caminar en el muelle sin disturbar la fauna béntica. Es importante mencionar que existen muchos usuarios que son atacados por las mantarrayas (*Urolophus halleri*), y con este muelle tanto usuarios como los elementos de la fauna saldrán beneficiados.

Por lo anteriormente mencionado, se considera que el proyecto es viable, de bajo impacto y por lo mismo recomendamos su aprobación.

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

VIII.1 Presentación de la información.

Se presenta en original para la dependencia en forma impresa y copia de acuse, e igualmente en forma digital.

VIII.1.1 Cartografía.

Se consultó cartografía de INEGI, que se incluye en el desarrollo del estudio.

VIII.1.2 Fotografías

Se integran en el documento de Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.3 Videos

No se incluyen videos, por lo que este punto no aplica para el presente.

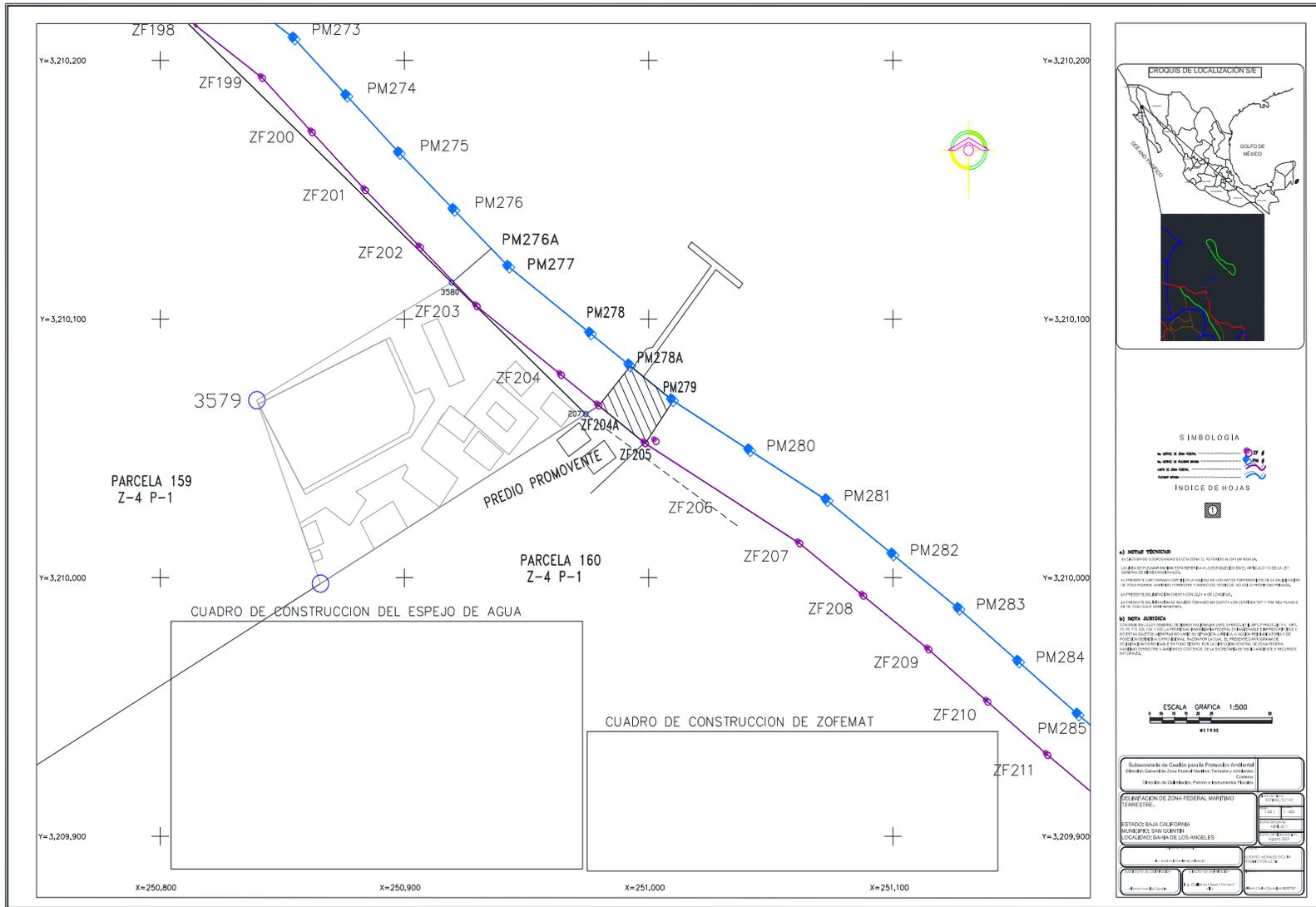
VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

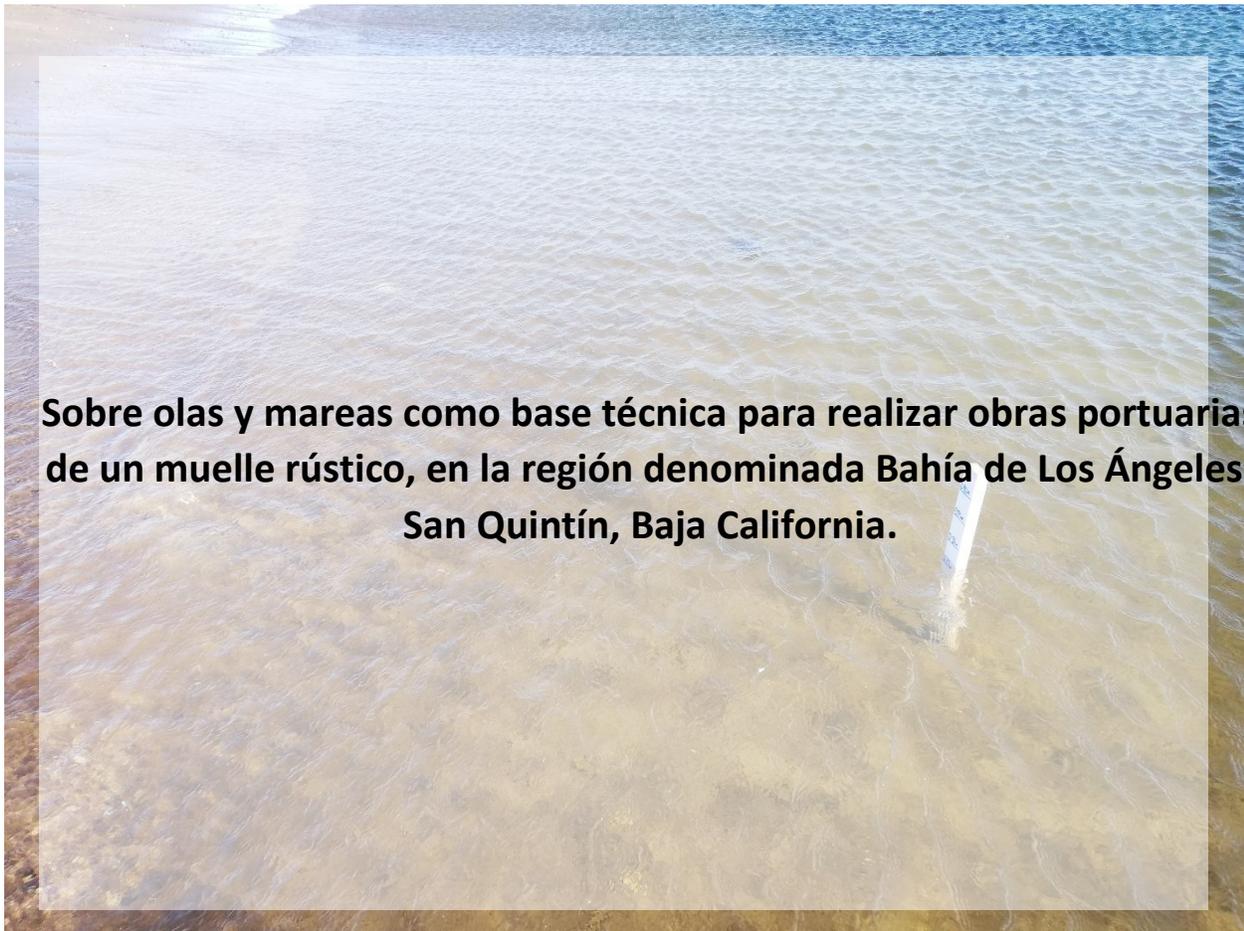
- Anexo 1. Planos: Ubicación y se incluye plano de diseño del proyecto.

Se anexan estudios oceanográficos:

- Anexo 3. Estudio oceanográfico I, Olas y mareas.
- Anexo 4. Estudio oceanográfico II, Físicoquímicos y corrientes.
- Anexo 5. Estudio oceanográfico III, Plancton.



Estudio Oceanográfico I



I.- Introducción.

Los estudios de olas y de mareas son básicos para determinar los diseños que habrán de realizarse a cualquier obra portuaria, especialmente en un proyecto de muelle como es este caso. La energía de las olas debe ser tomada en cuenta tanto por la energía que trasmite, la altura de oleaje y dirección del ripple. Estos elementos deben de ser integrados en el diseño para evitar así cualquier desastre en el uso futuro de esta instalación que evite al máximo pérdidas humanas y materiales, incluyéndose en estas últimas las de las embarcaciones y las del propio muelle. Además son estudios requeridos por la Guía Turística de SEMARNAT para proyectos de este tipo.

II.-Antecedentes.

El área de Bahía De Los Ángeles es una zona que cuenta con un arco de 16 islas que dan una protección especial a la zona contra vientos, oleaje y mareas. La línea de costa de la constituyen en su mayor parte litoral de tipo rocoso, playas de canto rodado y en menor término playas arenosas. Esta área se caracteriza por cambios repentinos de vientos de dirección e intensidad de vientos, los cuales generan ripples muy intensos, que han puesto en riesgo embarcaciones y vidas humanas. Es común el miedo de los pescadores de los cambios bruscos del oleaje, el mismo se puede registrar desde una calma chicha hasta olas mayores a los 3 metros de altura. Sin embargo estudios de oleaje no han sido realizados en el área o zonas aledañas. Por último hay que mencionar que el área es parte de la Reserva de la Biósfera Bahía De Los Ángeles Canales de Ballenas y de Salsipuedes, misma que fue decretada el 5 de junio del 2007. Este decreto se realizó tomando como base un Estudio Previo Justificativo para realizar dicha declaratoria, mismo que se edita en mayo del 2005. Sin embargo hay dos condiciones en los patrones de vientos dominantes, uno de invierno con vientos provenientes del NW y el otro de condición de verano, con un patrón de vientos provenientes del SE.

III.- Metodología y área de muestreo.

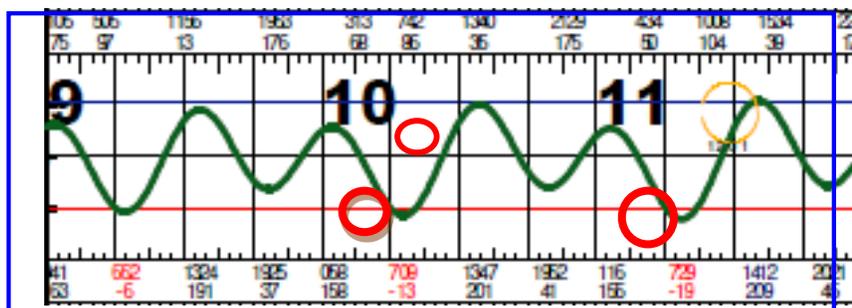
Se realizaron mediciones de altura, frecuencia y dirección de olas en el campo; así mismo se analizaron imágenes de satélite y se revisaron fuentes de datos de vientos de la estación de monitoreo de Bahía De Los Ángeles a cargo de la organización Weather Underground de la Universidad de Michigan E.U. El área de muestreo fue donde se habrá de instalar el muelle rústico en sí y los puntos de observación son en coordenadas UTM WGS 84:

Estación	Coordenadas UTM (X,Y)	
1	251026	3210096
2	251005	3210075
3	250998	3210077
Promedios:		

Y generaron los siguientes puntos de muestreo:



Las fechas del muestreo son 10 y 11 de mayo del 2021, dando lugar a dos condiciones de marea baja y uno de marea media tendiendo a alta, mostradas por los círculos.



Para realizar el estudio de la altura de las olas, se instalaron estacas con mediciones longitudinales como se muestra en la siguiente fotografía:



IV.- Resultados.

Oleaje:

La siguiente tabla muestra el promedio de los resultados de las direcciones promedio del ripple (oleaje pequeño), con respecto a la velocidad y dirección hacia donde sopló el viento. El ripple.

Estación	Coordenadas UTM (X,Y)		Dirección de ripple	Velocidad del viento (km/hr)	Dirección del viento
1	251026	3210096	299° NW	19.8	110 SE

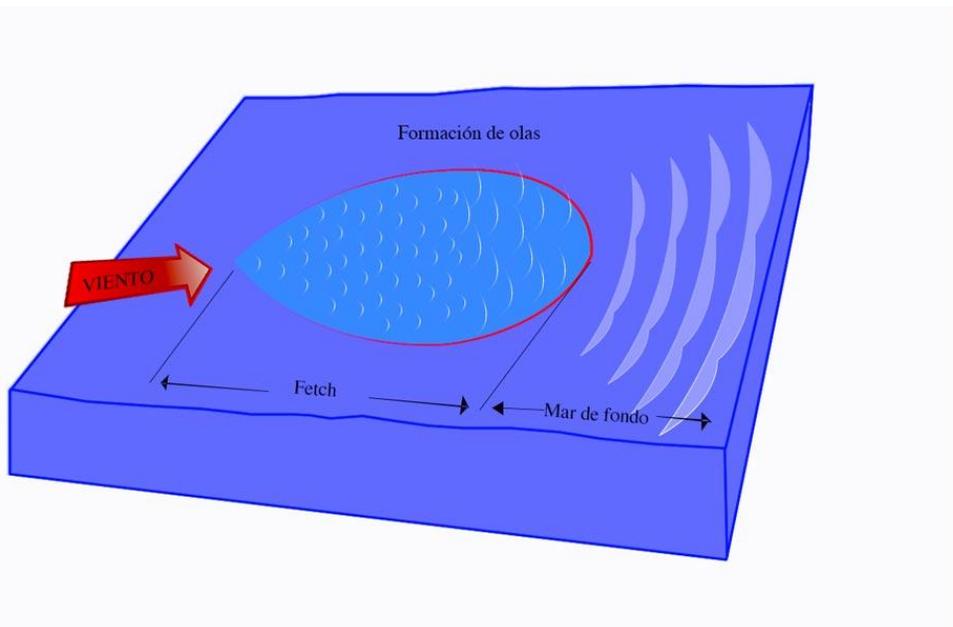
2	251005	3210075	133º SE	14.2	117 SE
3	251040	3210087	191º SW	4.6	154 SE
Promedios:			208 SW	12.8	127 SE

IV.-1 Descripción del ripple:

En términos generales se sostiene que para generar olas se requiere una velocidad mínima del viento de 6 m/s (11,5 nudos). La altura y potencia de la ola irá aumentando en relación a la velocidad y a la duración del viento.

La relación entre la velocidad del viento, su dirección constante y la distancia recorrida entre dos puntos es lo que denominamos **fetch**. Por tanto, el ripple es la extensión en la que el viento sopla sobre la superficie del mar en una misma dirección y con una velocidad constante.

El número de horas en las que el viento ha estado soplando en una misma dirección, lo denominamos **persistencia**. El ripple se mide en millas y cuanto mayor sea, mayor será la altura de las olas.



Cuando la ola se ha generado en medio del océano o en aguas profundas, la ola no encuentra resistencia y puede trasladarse cientos de millas, mucho más allá de la zona de viento donde fue generada y solo perderá su fuerza cuando entre en contacto con la superficie del lecho marino al acercarse a la costa o si se encuentra en su camino con vientos contrarios. Si no encuentran resistencia alguna, estas olas pueden llegar a costas bastante alejadas produciendo lo que llamamos el **mar de fondo**.

Por lo tanto, cuando el estado de la mar en un determinado lugar no tiene relación con el viento local, lo denominamos **mar de fondo**, es decir, la ola se ha generado con los vientos de un área diferente a la zona presente.

La siguiente descripción de longitudes de onda y su periodo definen los siguientes términos:

- 1. Ripples:** Son olas cuyo periodo entre las crestas no pasa de un Segundo.
- 2. Olas:** Ondulaciones con un periodo de crestas entre 1 y 10 segundos.
- 3. Swells:** Son grupos de olas con periodo entre crestas de más de 10 segundos.

O bien:

Tipo de olas	Periodo
Olas de periodo largo.	5 min a 24 h
Olas de gravedad.	1 seg a 30 seg
Olas capilares.	de menos de 0,1 seg

En el caso del primer muestreo fue de una media de 1.43 segundos.

En el caso del segundo punto de muestreo se generó un promedio de 0.86 segundos

En el caso del tercer muestreo se generó un promedio de 0.65 segundos

Por lo mismo el oleaje observado cae dentro de la clasificación de “Ripples” o “Capilares”. Esto significa que, se da en su mayor parte, ya que la bahía de BDLA, es prácticamente un cuerpo de agua semicerrado, donde las propias fronteras del Golfo de California no generan condiciones de que se generen ripples y con ello produzcan mar de fondo de consideración. Si a esto añadimos que ésta bahía está bloqueada por el arco de islas, pues hacen de está una muy protegida por oleaje fuerte.

La siguiente imagen satelital muestra la protección con que cuenta la bahía, donde la Isla Ángel de la Guarda e Isla Smith, generan una zona súper protegida.



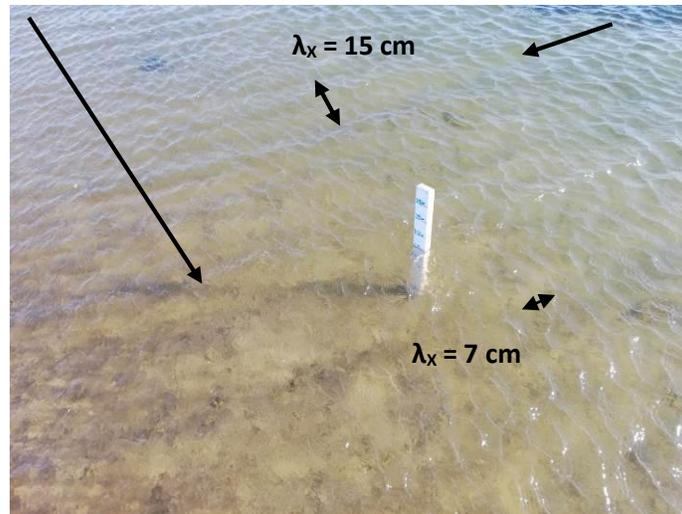
Se observaron Ripples en todos sentidos y mu variable, donde pequeñas ondas provenientes del NW, del SE y del E. La siguiente imagen satelital muestra los patrones observados:



IV.2.- Longitudes de onda promedio:

Longitud promedio de onda:

La siguiente fotografía muestra dos tipos de Ripples, uno proveniente del NW y otro proveniente del E



Se muestran Ripples cruzados

Punto 1: $\lambda = 15.01$ cm y Proveniente del E = 7 cm.

Punto 2: $\lambda = 12.68$ cm; no se observó Ripple cruzado proveniente de otro lado o rumbo.

Punto 3 $\lambda = 15.01$ cm; Ripple observado del SE 6.8 cm

Estas medias se obtuvieron en base a 10 mediciones en cada punto.

IV.3.- Velocidad de fase C

La velocidad de la fase de la ola "C"

Se utilizó el siguiente algoritmo:

$$C = g T / 2 \pi \dots \dots \dots (1)$$

Dando los siguientes resultados:

Punto 1 = 2.2304 m/seg

Punto 2 = 1.3413 m/seg.

Punto 3: 1.014 m/seg

IV.4.- Cálculo de la Longitud de la ola L

Se utilizó el siguiente algoritmo:

$$L = T(gd)^{0.5} \dots\dots\dots (3)$$

Donde g = Gravedad = 9.8 m/seg²

D = Depth = profundidad = 0.25 m

El cálculo de los tres puntos es:

L1 = 2.2383 m

L2 = 1.3460 m

L3 = 1.074 m

IV.5.- Altura de la ola H:

Este es el parámetro más importante para el objetivo del presente trabajo y para ello se realizó, en los mismos puntos ya mencionadas previamente. Se incluye una comparación con las condiciones fuera de la bahía que muestra más lo que es una condición oceánica y se obtuvieron los siguientes resultados:

H observada en cada uno de los puntos:

Punto 1= 0.035 m

Punto 2 = 0.041 m

Punto 3 = 0.030 m

Con una media de 0.0353 de los tres puntos.

Por último se calculó el factor de resguardo:

$$Fr = Ho/Hb \dots\dots\dots(4)$$

Donde H_o = Altura de oleaje de condición de océano

H_b = Altura del oleaje dentro de la bahía

Así $Fr = 4.1/0.035 = 4.065 \text{ m}$

El cálculo de H_{max} esperada se utiliza el algoritmo de Rosby y Montgomery (1935):

$$H = 0.3/g (W^2) \dots\dots\dots (5)$$

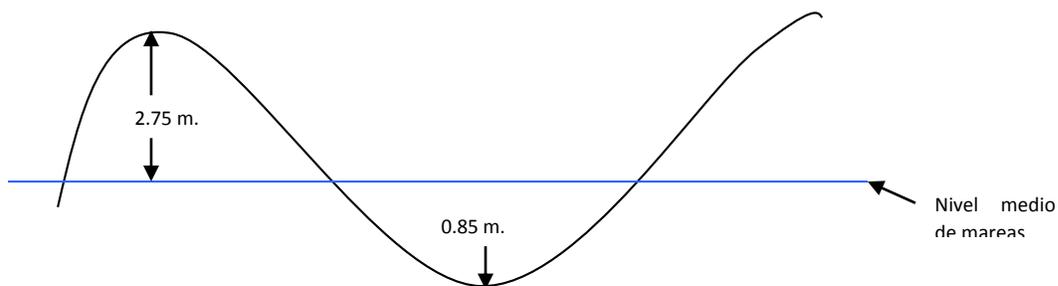
Donde: g = aceleración de la gravedad = 9.8 m/seg^2

W = Velocidad máxima del viento en $\text{m/seg.} = 6.94 \text{ m/seg.}$

Es así que se calcula un **H max. = 1.47 m de altura**, lo que sería en una condición oceánica; sin embargo dividido por el factor de resguardo de 4.065, nos resulta en una altura de ola máxima de **0.363 m** con tal intensidad de vientos, misma que debe de ser considerada en los diseños de construcción.

IV. 6.- Rango de mareas máximos esperados.

El rango de mareas, máximo y mínimo es de 5.75 m, siendo la pleamar máxima registrada de 2.75 m., mientras que la bajamar máxima es de 0.85 m. Lo cual debe de ser considerado en la posición y diseño del muelle.



Es así que $2.75 + 0.363 = 3.113$ metros de altura de ola deben de ser considerados para la seguridad de la obra.

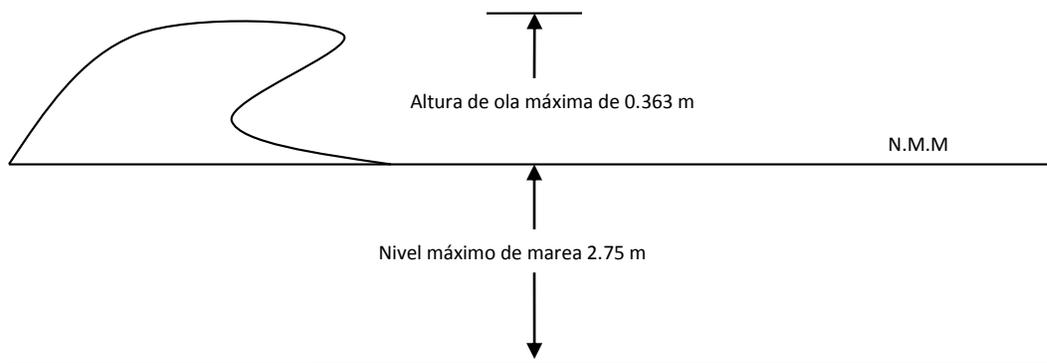
V.- Discusión de los resultados.

Es importante mencionar que la Bahía cuenta con un régimen de patrones de vientos, entre lo que se denomina condición de verano y la condición de invierno que es cuando los vientos se hace dominantes, provenientes del NW y en dirección SE; mientras que en la condición de verano, el patrón de vientos está más influenciado por los vientos de las masas tropicales, incluyendo los huracanes que se presentan en verano, inyectando energía cinética y humedad. Estos patrones de viento son los que transmiten su energía a través del roce tangencial a nivel superficial.

Por lo mismo se aprecian dos tipos de Ripples que van en el mismo sentido de los patrones de vientos; de allí es que se han obtenido los valores de C que resultan relativamente bajos de 2.2304, 1.3413 y 1.014 m/seg, para los puntos 1, 2 y 3 respectivamente. Comparados con los valores oceánicos que pueden llegar a ser hasta 7 órdenes de magnitud más altos. Las longitudes de onda observadas y calculadas coinciden con valores alrededor de 2.2383, 1.3460 y 1.074 m, respectivamente para los puntos 1, 2 y 3. Cuando se midieron las olas en un punto considerado como oceánico y los observados dentro de la bahía.

Se pudo apreciar un factor de resguardo o protección, que implica una reducción de hasta 7.36 órdenes de magnitud. Aun así en una condición de verano con la influencia de vientos de tormenta tropical o algún huracán, las alturas máxima esperadas entre la condición oceánica y la de la bahía en cuestión, es de 1.47 m para el océano y reducido por el factor de resguardo, nos resulta en una altura de ola de 0.363 m, para ese máximo de ola registrado en el océano adyacente.

Lo que hace que implica que para realizar cualquier obra debe de tomarse en cuenta esta altura, en los diseños de la misma. Es importante mencionar que existe la posibilidad en el tiempo de darse lo que bien pudiera considerarse como un efecto de cabalgamiento entre un máximo de ola de 0.363 m y el máximo de marea de 2.75 m, lo que bien pudiera darse en un incremento inusitado de altura, como se aprecia en la siguiente figura:



La suma de las dos alturas hacen un total de 3.113 m, lo cual debe de ser tomado en cuenta en la posición y altura de los pilotes.

Es importante mencionar que en este estudio al haberse calculado las alturas de olas de una condición oceánica y las de los tres puntos de las bahías se desarrolla el factor de resguardo de una bahía, que en este caso para Bahía De Los Ángeles, fue de 4.065 m , lo cual es muy benéfico para el resguardo de embarcaciones.

VI.- Recomendaciones.

1. *En la construcción de la obra portuaria que en este caso es un muelle, debe de considerarse las direcciones de los Ripples los cuales cambian en las condiciones de invierno y verano en forma opuesta. Es importante que el Ripple de verano puede dar mayor peligro de ataque a la exposición de los vientos y las olas, cuando se presente un huracán y pueda generarse un mar de fondo o swell; sin embargo, por la protección de las islas y la propia forma de la bahía, realmente generan una gran protección en la misma.*
2. *Una altura de cualquier elemento de sujeción de los flotadores debe de considerar una altura mayor de 3.113 m debe de ser tomada en cuenta y en el diseño del muelle.*
3. *Una profundidad de atraque debe de considera la bajamar máxima, por lo que debe de considerar una isobata de al menos 3 m en el área de atraque del muelle.*

Según se aprecia en las siguientes gráficas:

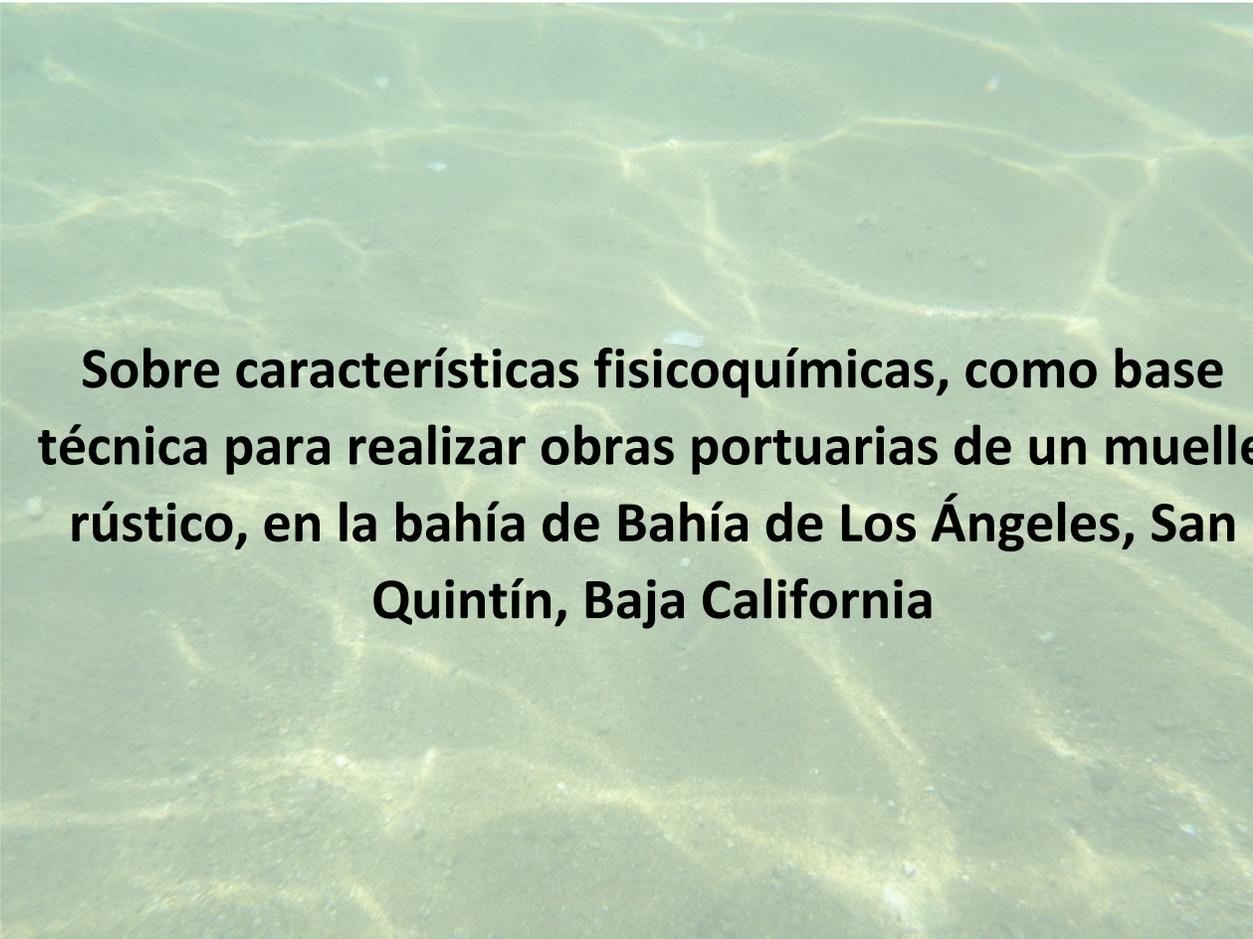


El muelle debe de ser construido hasta por lo menos las coordenadas 251029.05 m E, 3210117.81 m N, con una longitud entre 50 y 60 metros de longitud a la "T".

VII.- Bibliografía.

1. Alberto A. Buenrostro, Saúl J. Serrano Guzmán y María Luisa Argote Espinoza 1991. "MODELADO NUMERICO DE LA CIRCULACION INDUCIDA POR EL VIENTO EN BAHIA DE LOS ANGELES, B.C., MEXICO". *Ciencias Marinas* (1991), Vol. 17, No. 3, pp. 39-57.
2. "Estudio de Olas".2011. INSTRUCCIONES OCEANOGRÁFICAS N°1; Actualización: 4 de noviembre de 2011 al Capítulo III, apartado 3.1 Última actualización: 28 de diciembre de 2012, Anexos "A", "B" y "C". Publicado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. 2005. Errázuriz 254, Playa Ancha, Valparaíso.
3. *The Oceans*.1972.H.U. Sverdrup, M.W. Johnson and R.H Fleming.
4. *Introduction to Physical Oceanography*. 1996. United Press Inc. Baltimore

Estudio Oceanográfico II



Sobre características fisicoquímicas, como base técnica para realizar obras portuarias de un muelle rústico, en la bahía de Bahía de Los Ángeles, San Quintín, Baja California

I.- Introducción.

Los estudios oceanográficos son importantes para realizar para determinar los diseños que habrán de realizarse a cualquier obra portuaria, especialmente en un proyecto de muelle como es este caso. De hecho, la guía que emite la SEMARNAT para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos relacionados con desarrollos turísticos así lo requiere, la misma aporta información de las condiciones prístinas, de manera tal que sean una clara referencia de cómo se encontraba la calidad del agua previo al desarrollo de la obra, donde se incluirán las fases de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento de las mismas. Estos parámetros nos indicarán si existe una alteración potencial en algún sentido, misma que se podrá corregir a su justo momento. Tal es el caso e intención de este estudio.

II.-Antecedentes.

El área de Bahía De Los Ángeles es una zona que cuenta con un arco de 16 islas que dan una protección especial a la zona contra vientos, oleaje y mareas. La línea de costa de la constituyen en su mayor parte litoral de tipo rocoso, playas de canto rodado y en menor término playas arenosas. Esta área se caracteriza por cambios repentinos en la dirección e intensidad de vientos, los cuales generan corrientes marinas muy intensas, que han puesto en riesgo embarcaciones y vidas humanas. Los primeros estudios oceanográficos se realizaron por el Albatross en 1889, auspiciado por la U.S. Fish Comission Steamear (Townsend 1901). Sin embargo las investigaciones modernas del Golfo de California, empezaron con el Crucero E.W. Scripps en 1939, el cual realizó una serie de 53 estaciones hidrográficas a lo largo del Golfo, incluyendo los parámetros de temperatura ($T^{\circ} C$), Salinidad ($S \text{ } \text{‰}$), Oxígeno disuelto (O_2) y Calcio (Ca), además de muestras de plancton Sverdrup, 1941 y Roden y Groves, 1959). Robinson (1973) menciona que las Islas del Golfo de California Especialmente Ángel de la Guarda, Isla San Esteba y San Lorenzo, generan un choque tremendo con las masas de agua generando condiciones similares a las de las surgencias, lo cual fue avalado por Argote et al. 1995; solo que esto se debió a la intensidad de las corrientes de mareas. Este efecto hace que el Canal de Ballenas y sus islas sea una región muy productiva, aportando nutrientes en forma continua, de tal manera que ni siquiera el efecto del Niño, sea importante en la disminución de la productividad; mientras que en otras áreas la productividad primaria, simplemente se disminuye a niveles mínimos. En el caso del Canal de Ballenas e Isla del Ángel de la Guarda, el efecto fue tan grande que ocultó la condición del Niño de 1983 (Santa María Del Ángel et al. 1994). Tershy *et al.* (1991), sugirieron que esta área, bien pudiera considerarse como una de refugio de alta productividad durante los eventos del Niño

para fitoplancton, Zooplancton, peces cetáceos y aves marinas (Velarde y Ezcurra, 2000) que habitan las islas. Álvarez Borrego Saúl (2001, <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/546/cap2.pdf>). Estudios específicos de Bahía Pescador hasta la fecha no se han realizado; siendo este uno de los primeros.

III.- Metodología y área de muestreo.

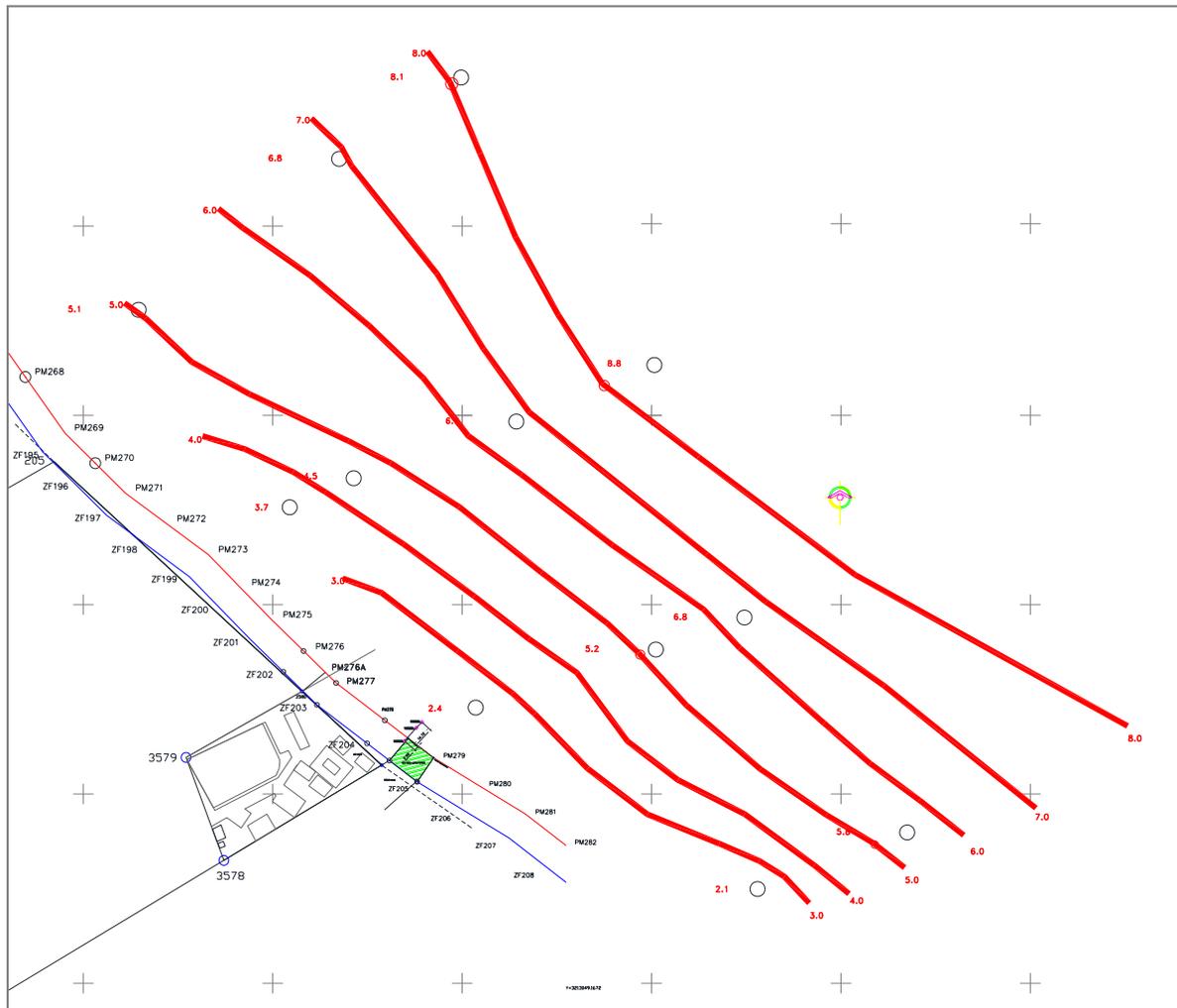
Se realizaron mediciones de los parámetros de temperatura ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad ($S^{\circ}/_{\infty}$), Oxígeno disuelto (O_2) y pH. Para ello el 11 de mayo del 2021 se realizaron 12 estaciones de muestreo a nivel superficial, dado las bajas profundidades. Los análisis se realizaron con un termómetro de campo para la temperatura, la salinidad mediante titulación de nitrato de plata, utilizando el método Winkler para el oxígeno disuelto y colorimetría para el pH. En todos ellos se utilizó el equipo HATCH, Modelo FF-3. La posición de las 12 estaciones se realizó utilizando geoposicionamiento global (GPS) y la batimetría se midió con la Ecosonda de la embarcación.

Igualmente se realizó un muestreo de corrientes, mediante el método de Lagrange. Para ello se emplearon flotadores a la deriva que permiten obtener la dirección y velocidad representativas para una franja igual a la longitud recorrida por ellos. Para ello se utilizaron 4 botellas pintadas de rojo y numeradas. Se tomaron las posiciones originales con coordenadas UTM WGS 84. Se tomaron igualmente los tiempos, se hicieron vueltas hasta que se completó para los intereses de este estudio y proyecto.

IV.- Resultados.

IV.-1 Batimetría.

Se observan las isolíneas de la batimetría de la zona



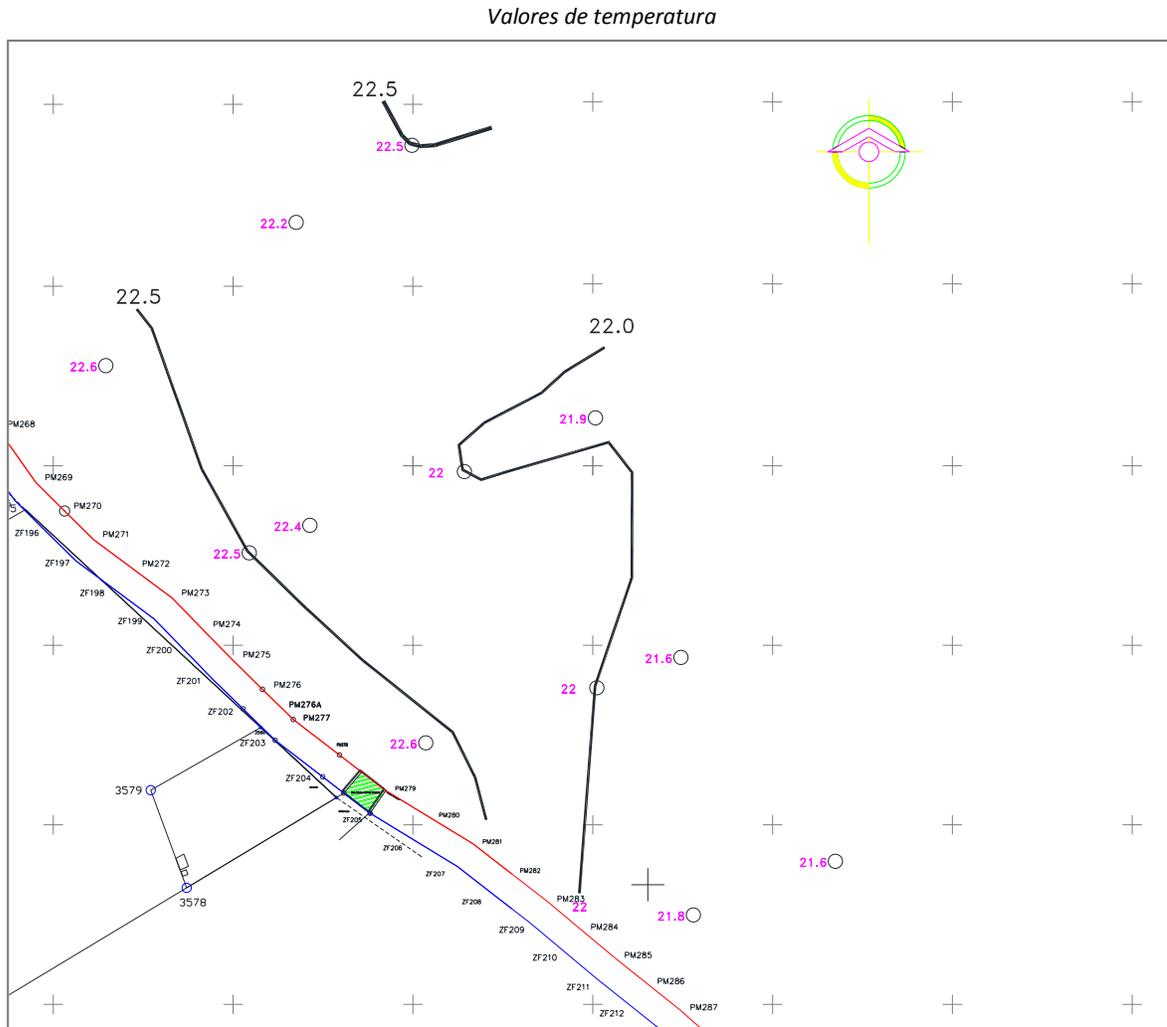
Se puede apreciar un gradiente de profundidad que se da desde profundidades “cero” (en la orilla de la costa) hasta los 8 metros; solo que la medición de este parámetro se hizo en el espejo de agua navegable y de allí se toman en cuenta las profundidades. De igual manera con los datos se realizó un perfil que se muestra de manera adjunta. El mismo es tomado en cuenta en el diseño y construcción del muelle.

IV.2.- Temperatura:

Durante el muestreo se obtuvieron vientos con intensidades máximas de 25.0 km/h, con un promedio de 18.11 km/h. La dirección promedio fue de 276° NW. Esto generó que vientos fríos provenientes del noroeste, estuvieran enfriando la columna de agua durante la noche, que es cuando se dio la bajamar máxima de aproximadamente 0.5 cm. Sin embargo los vientos siguieron soplando la mayor parte del día y en general fue un día fresco en el día y frío en la noche. Por tal motivo las aguas frías de la noche fueron desplazadas por una lengüeta de 23° grados registrada en las estaciones M3, M4, M5 y M8:

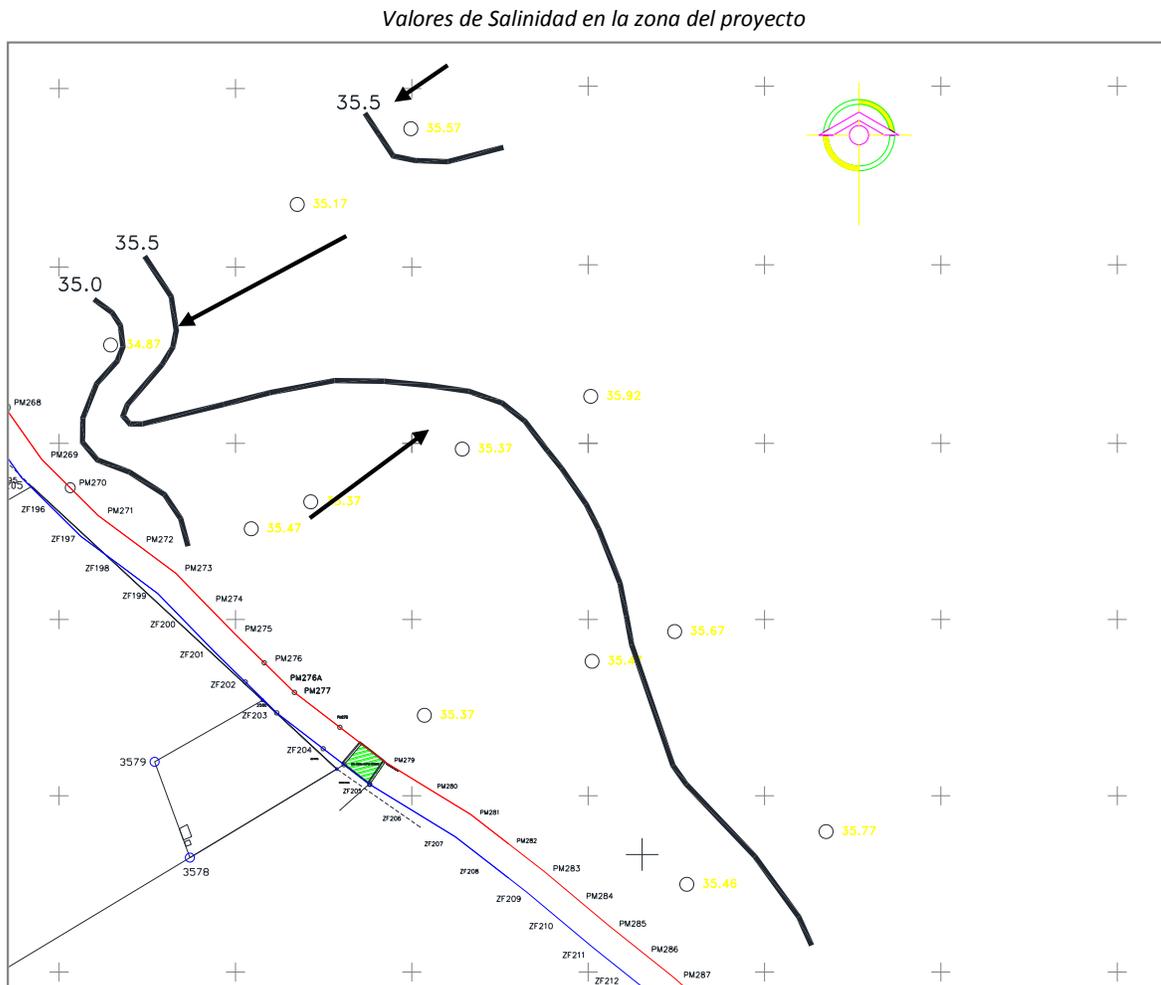
Como se puede apreciar en la siguiente gráfica, se observan las lengüetas con un gradiente de temperatura de 3 grados:

Los valores máximos y mínimos fueron 21.8 y 22.6° C, respectivamente, la media fue de 22.38° C; siendo su varianza de 0.99.



IV.3.- Salinidad.

Los valores máximos y mínimos registrados fueron 34.87 y 35.92 ‰, respectivamente, la media fue de 35.46 ‰, con una varianza de 0.303. La siguiente figura muestra como se introduce una lengüeta de agua más salina, proveniente de la parte más oceánica con los valores ligeramente más altos. La siguiente gráfica muestra lo antes expresado:

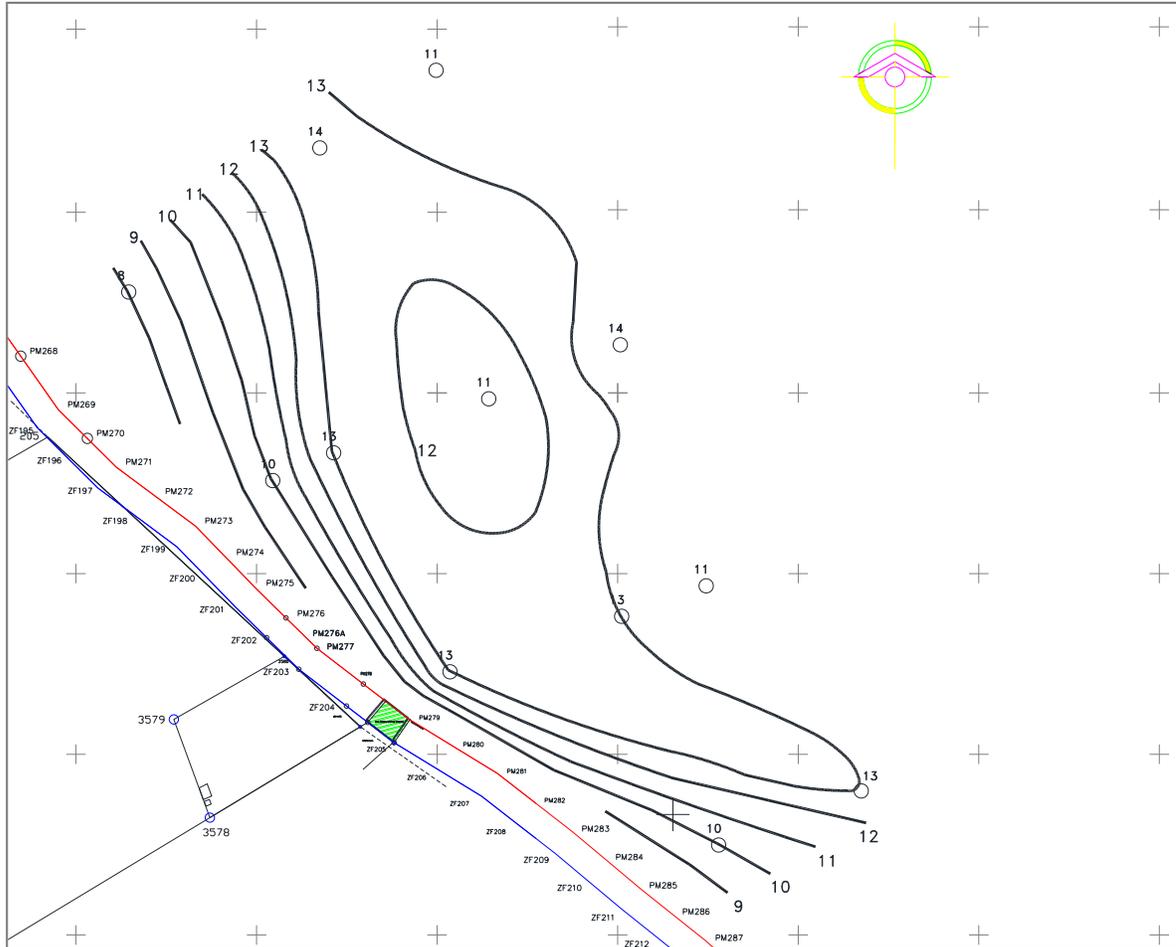


IV.4.- Oxígeno disuelto.

En el muestreo realizado se muestra una masa homogénea donde los valores máximos y mínimos son de 14.0 y 8.0 mg /L, respectivamente; siendo el promedio de 11.79 mg /L. Se nota que una gran productividad primaria por el fitoplancton al momento del muestreo, pudo ser la causa de los valores altos que forman la célula central mostrada en la gráfica.

Oxígeno disuelto:

Oxígeno disuelto muestreado en campo

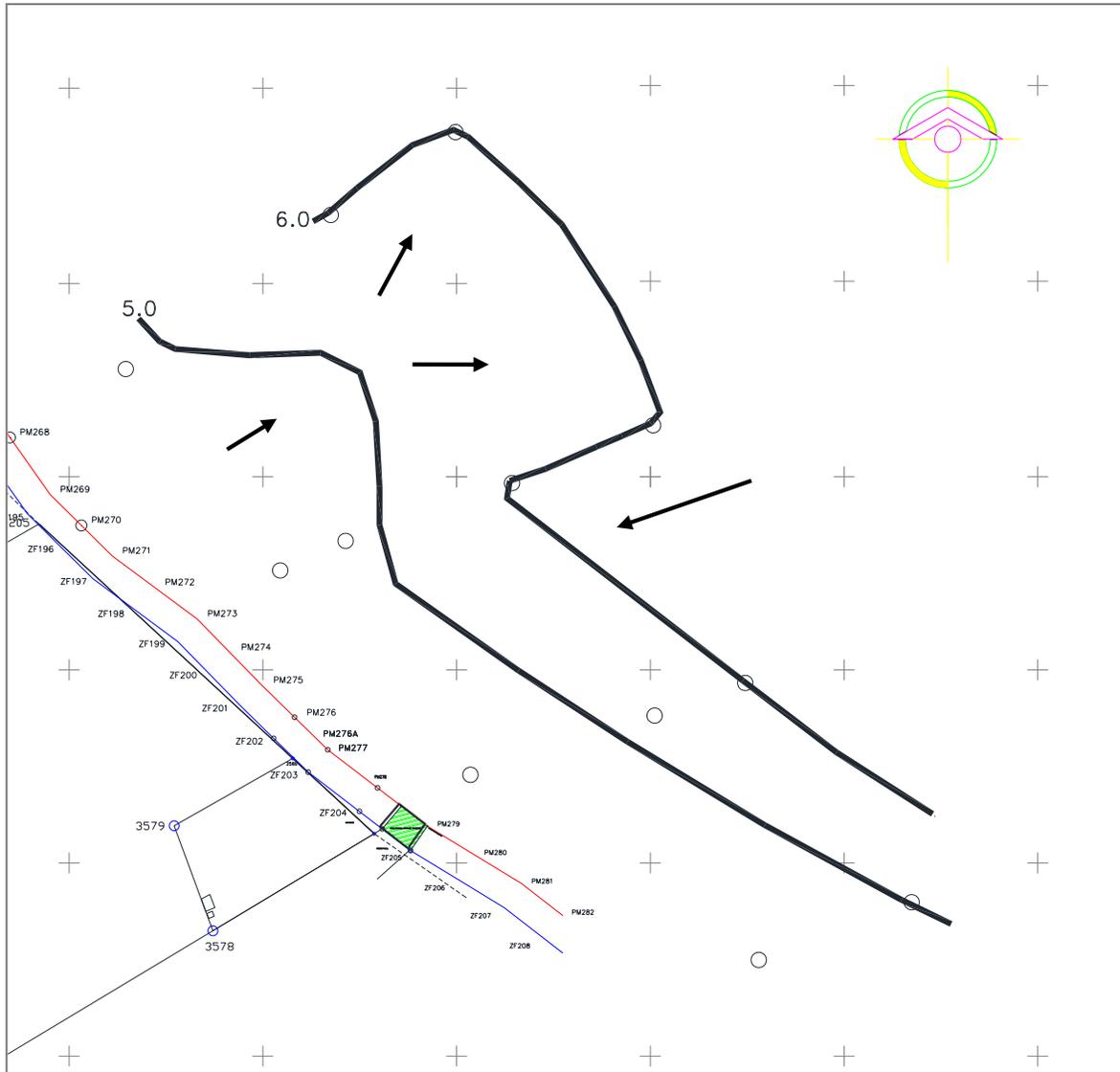


Este comportamiento bien pudo ser provocado por el oleaje, la baja profundidad y la productividad primaria.

IV.5- Transparencia:

La transparencia se midió con el Disco de Sechi y se observó la siguiente gráfica:

Transparencia en el espejo de agua de la zona del proyecto

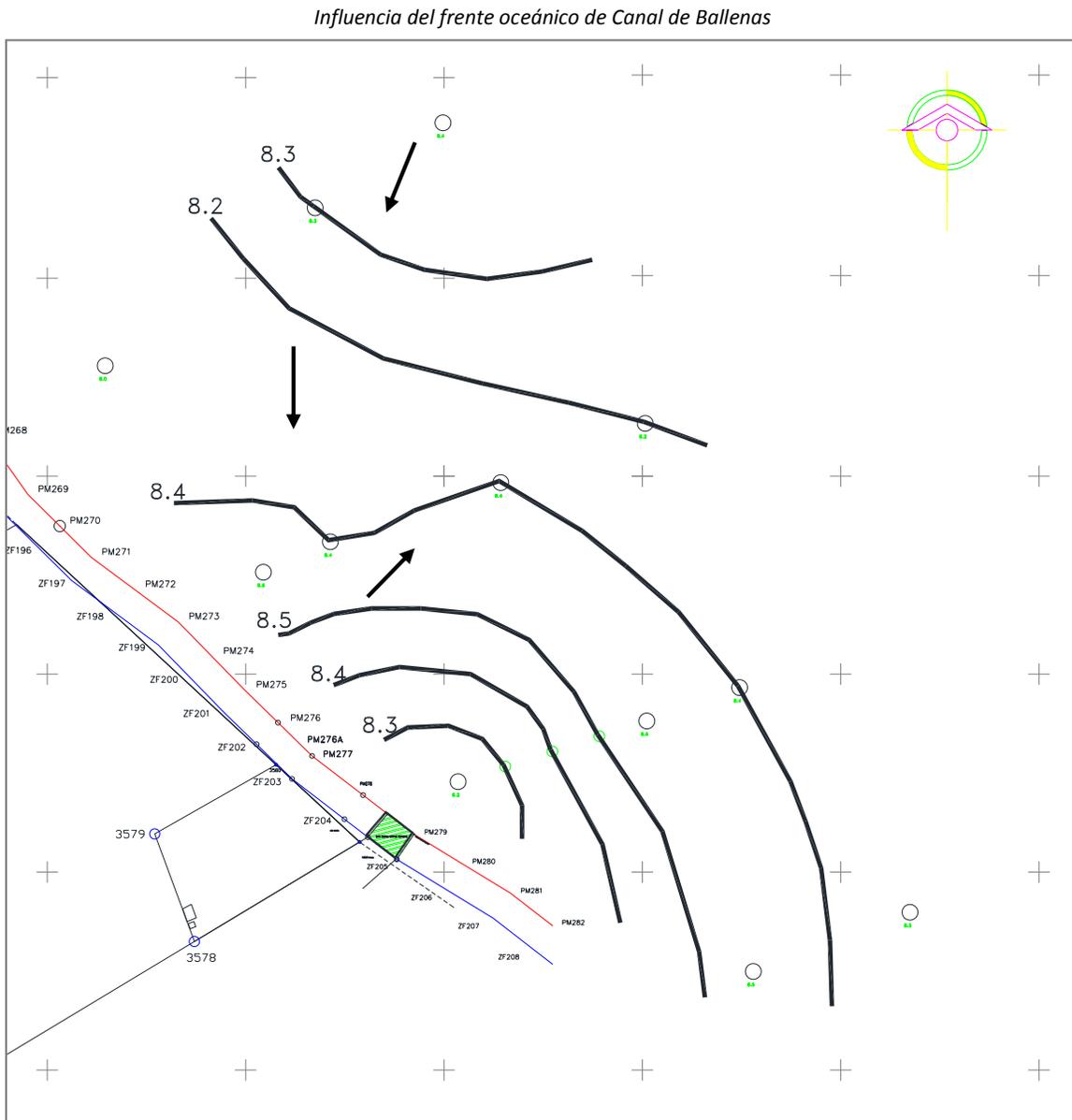


Los valores más bajos se dieron cerca de la costa por lo revuelto de la masa de agua. Es importante mencionar que en un 40 % de las estaciones se tocó fondo y las mismas no fueron tomadas en cuenta. Pero definitivamente se observa un área no muy clara en la parte norte del muestreo y más clara en la parte sur. Lo cual se constató de mezclas de aguas con tonalidades verdes y cálidas, mientras que en la parte sur aguas más transparentes y frías. Esto se debe de alguna manera por la mezcla de la entrada de marea, la productividad primaria y las corrientes provenientes del NW.

IV.6 pH:

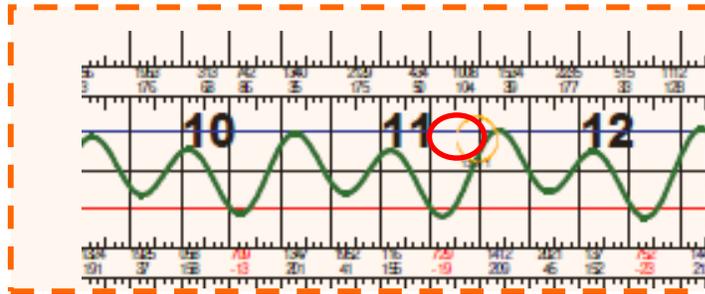
Este parámetro resultó entre un rango de 8.0 a 8.6, con una media de 8.3 y una varianza de 0.144. El comportamiento de este parámetro fue similar al de la temperatura, la salinidad y oxígeno disuelto.

Se muestra de manera similar la influencia del frente oceánico de Canal de Ballenas



V.- Discusión de los resultados.

De acuerdo a estos estudios se puede determinar que los valores de temperatura y salinidad pH muestran definitivamente una entrada de agua por efecto de la pleamar, misma que resultó de 200 cm., como se muestra en la siguiente gráfica:



Es importante mencionar que desde el día 10 hubo vientos muy intensos con rachas de hasta 25 km/h; provenientes del NW. Esto seguramente genera un patrón de corrientes ya reconocido desde 1991, por Alberto-Amador, Saúl-Serrano y María Argote (1991), que muestra los siguientes patrones:

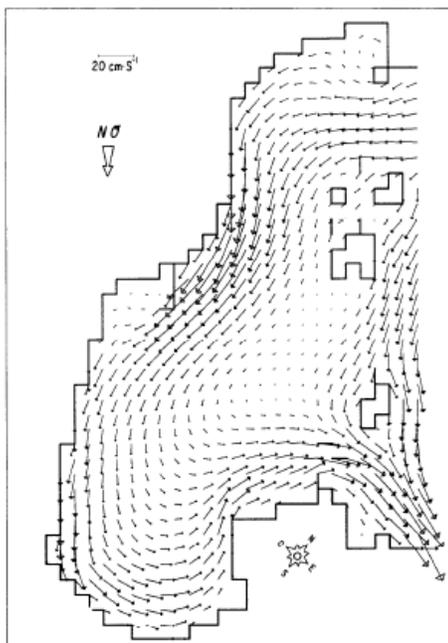


Figura 4.- Corrientes residuales inducidas por viento del noroeste.
Figure 4.- Residual winds induced by the northwestern wind.

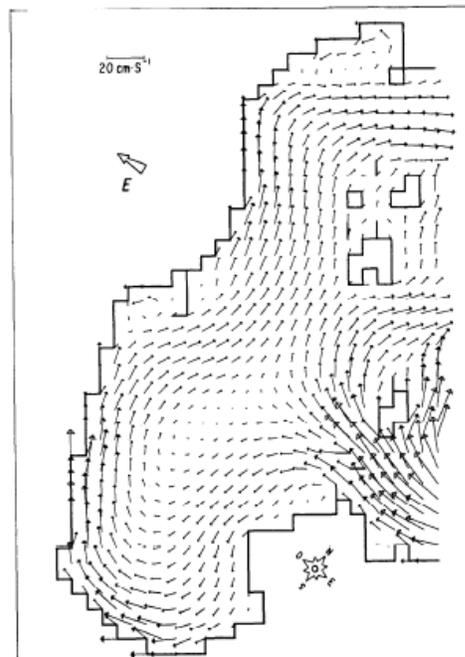


Figura 6.- Corrientes residuales inducidas por viento del este.
Figure 6.- Residual currents induced by the eastern wind.

En los mimos se aprecia que la mayor parte del año se dará las corrientes superficiales conforme a la primera gráfica y en los meses de verano los provenientes del sureste, lo que durante esos meses se invertirán las corrientes. Por lo que la parte norte del anclaje debe ser reforzada.

Es importante mencionar que es evidente la influencia de la productividad primaria, lo que dio una zona mezclada para la mayor parte de parámetros y tendiendo a ser mezclada.

La siguiente gráfica muestra las corrientes registradas el 10 de mayo del 2021, o sea un día antes del muestreo, con patrones de vientos similares, por no decir idénticos, aunque si menos intensos.



Las líneas de colores muestran la travesía de las corrientes, las flechas blancas muestran los patrones de tendencia en promedio de los muestreos.

En la misma se puede apreciar como el flujo principal es hacia el sur de la Bahía de Los Ángeles, conectándose intensamente con las corrientes oceánicas. El vector generador de corrientes fue el viento. Este vector definitivamente tuvo influencia en todos los parámetros como se puede apreciar en todas las gráficas, pero fue más evidente observable en los parámetros de Salinidad y pH.

En el oxígeno disuelto es muy probable que se relacione en forma sinérgica las corrientes, la productividad primaria el batido por el oleaje, generando más una mezcla tendiendo a homogénea, sin embargo de manera leve se muestra la influencia de las corrientes superficiales.

Esta agua en el canal de Ballenas resulta en menor oxígeno, temperatura y salinidad, y mayor concentración de nutrientes en el fondo, en octubre que en abril. Por el sólo efecto de mezcla, en la superficie del canal de Ballenas (Álvarez Borrego J., Alberto Rivera J., Glaxiola Gilberto C. Acosta Ruiz Manuel J., Schwartlotzlose Richard A. 1978).

Sin embargo en este último parámetro se muestra la entrada o influencia de otro frente oceánico proveniente del noroeste de la Bahía seguramente provocado por el arrastre de los vientos y el esfuerzo transversal de los mismos.

El primer programa científico realizado para generar conocimiento de la oceanografía del golfo de California consistió en una serie de cruceros en 1888, 1889, 1904 y 1911 a bordo del B/I Albatross de la Comisión de Pesca de los Estados Unidos. Los datos obtenidos del crucero de marzo de 1889 mostraron que cerca de la desembocadura del río Colorado la salinidad varió entre 35.2 y 35.7 debido a la influencia del agua del río (Roden 1958). Es de entenderse que los resultados de este muestreo no fueron diferentes y se generaron resultados de este parámetro dentro de este muestreo. Lo cuales igualmente son congruentes con los de Amador Buenrostro, Serrano y Argote (1991).

Todo este escenario de parámetros puede cambiar en una circunstancia de la presencia y llegada de algún huracán.

Finalmente se entiende que es una bahía sana y los parámetros no serán afectados por esta obra, dado su diseño y tamaño.

VI.- Recomendaciones.

1. Tomar como base este estudio y fortalecer el anclaje en la parte norte del muelle proyectado.
2. La posibilidad de enfrentar huracanes, es real por lo que en el diseño debe de contemplar vientos de hasta 100 km/h.

VII.- Bibliografía.

Álvarez Borrego J., Alberto Rivera J., Glaxiola Gilberto C. Acosta Ruiz Manuel J., Schwartlotzlose Richard A. (1978). Nutrientes en el Golfo de California. Ciencia Marinas. Ciencias Marinas Vol. 5(2) 1978.

Álvarez-Borrego S., Florez-Baez B.P. and Galindo-Bect (1975). HIDROLOGIA DEL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA II. CONDICIONES DURANTE INVIERNO, PRIMAVERA Y VERANO. Cienc. Mar. 2 (1), 21-36.

Buenrostro, Alberto A.; Serrano, Saul.J. y Argote, María (1991). Modelo Numérico de la Circulación Inducida por el Viento en Bahía de Los Ángeles. Ciencias Marinas 1991. Vol.17 No3.pp.39-57.

**ESTUDIO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA
(DEL BENTOS Y PLANCTON) QUE POTENCIALMENTE SE PODRIAN VER AFECTADAS
POR LA CONSTRUCCIÓN DE UN MUELLE RUSTICO,
DENOMINADO “EL WILLIAMS”**

Presenta a:

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)

**Como parte de los requisitos de la Guía para la presentación de la manifestación de
impacto ambiental del sector TURÍSTICO**

Modalidad: particular

I.- INTRODUCCION.

Como parte de la guía turística para la elaboración de un MIA para realizar obras turísticas, en este caso un muelle rústico es que se realizaron una serie de estudios, entre los que se analiza el bentos, pélagos, incluyendo el pélagos.

II.- ANTECEDENTES.

La realización de estudios de plancton, ictiofauna, bentos y el pélagos, son escasos en el área circundante a Bahía de Los Ángeles.

Sin embargo, se sabe que el golfo de California (GC) alberga una gran diversidad de vida marina debido a la alta productividad generada por los procesos físicos y dinámicos. Los fuertes vientos y corrientes de marea contribuyen a mezclar el agua e inducir surgencias a lo largo de la costa y alrededor de las numerosas islas presentes en la costa oriental de Baja California (López et al. 2006).

La región de los canales de Ballenas y Salsipuedes es particularmente rica en nutrientes para el crecimiento del fitoplancton (Millán-Núñez y Yentsch 2000). La biomasa de fitoplancton de esta área productiva parece ser parcialmente exportada a las bahías (Gilmartin y Revelante 1978), como bahía de Guadalupe, Bahía de los Ángeles (BLA) y bahía de las Ánimas. Las altas tasas de productividad primaria han sido medidas sólo en el norte de BLA, cerca de punta La Gringa, durante el verano (Delgadillo-Hinojosa et al. 1997).

El zooplancton de Bahía de Los Ángeles ha recibido menos atención aun, a pesar de que la bahía, junto con los canales de Ballenas y Salsipuedes, forma parte de una Reserva de la Biósfera.

La importancia del zooplancton en Bahía de Los Ángeles es como alimento primario o bien como un enlace en las redes tróficas que conducen a diversos vertebrados marinos. Entre los organismos que consumen directamente zooplancton están el tiburón ballena *Rhincodon typus*, el pez castañeta mexicana *Chromis limbaughi* (Viesca-Lobatón et al. 2008) y la tortuga prieta *Chelonia mydas* (Seminoff et al. 2008). El único estudio publicado sobre el zooplancton de BLA es el de Nelson y Eckert (2007), quienes identificaron los taxones principales recolectados entre Julio y Octubre de 1999 para documentar la ecología de forrajeo del tiburón ballena. Ellos encontraron que los copépodos fueron el principal ítem alimenticio, pero sus densidades debían superar los 1000 ind m⁻³ para inducir la actividad alimentaria del tiburón. García-García (2002) recolectó muestras de zooplancton en noviembre de 2001 y también encontró que los copépodos

predominaron con una tendencia a mayores abundancias en lugares de avistamiento de tiburón ballena. Ambos estudios se basaron en conteos de taxones mayores de zooplancton.

Estos estudios se han realizado en función de la alimentación del tiburón ballena. La presa objetivo parece ser *Acartia clausi* según fue observado previamente en otra región del GC (Clark y Nelson 1997). En un estudio posterior, con una cobertura espacial y temporal más completa en la bahía de La Paz, se encontró que las larvas del eufáusido *Nyctiphanes simplex* y de gasterópodos fueron el principal alimento del tiburón ballena durante la primavera, mientras que los copépodos lo fueron en otoño (Ketchum-Mejía 2003).

Existen los trabajos de Giles-Guzmán Alma Delia 1 y Bustos-Serrano Héctor (2015) que realizaron un estudio de biodiversidad del plancton. Donde observaron y analizaron los índices de biodiversidad aplicados al fitoplancton en BDLA.

Sobre la ictiofauna tenemos muy pobre información en BDLA; existe un Estudio de línea de base realizado en 2007 por Gustavo D. Danemann y Exequiel Ezcurra, que sienta las bases de estudios serios en el área y básicamente es todo.

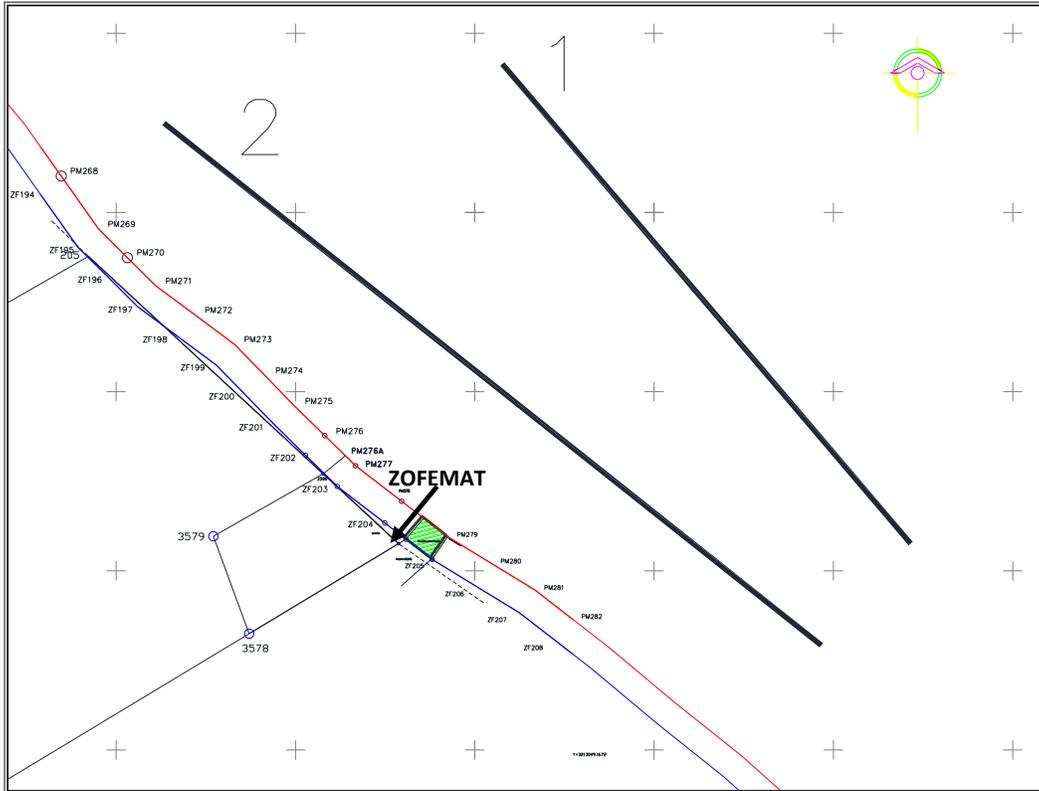
III.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

1. Dar cumplimiento a una parte de los requisitos, en materia de estudios oceanográficos, que sugiere la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del SECTOR TURÍSTICO, Modalidad particular, y con ello conocer la flora y fauna que potencialmente se podría afectar por la construcción de un proyecto de un muelle rústico, objeto del presente estudio.

IV.- UBICACIÓN DEL ESTUDIO Y METODOLOGIA UTILIZADA.

Con fecha 10 de mayo del 2021 se realizaron dos arrastres de plancton con distancias de: 458.27 m/ 8 minutos y el segundo fue de 610.64 m/ 7 minutos.

La siguiente imagen satelital muestra los recorridos realizados de la red de arrastre:



Arrastre #	Hora (p.m.)	Coordenadas UTM Zona 12		Distancia recorrida (m)	Tiempo transcurrido (H:M)
		X	Y		
1	Inicio 02:18	251348	3210062	458.27	00:08
	Final 02:26	251051	3210411		
2	Inicio 02:46	250805	3210368	610.64	00:07
	Final 02:53	251283	3209988		

Se aplicó la siguiente fórmula para calcular el volumen filtrado de Plancton.

$$V = A \times d \dots (1)$$

A = Área de la entrada de la red.

d = Distancia del recorrido, obtenida por el GPS.

Es así que $A = 3.1416 (0.075) = 0.01762 \text{ m}^2$.

Y así nos dan los siguientes volúmenes muestreados:

No. de Arrastre	Distancia recorrida en metros (m)	Tiempo (minutos)	Volumen muestreado m ³	Volumen colectado de plancton cm ³
1	458.27	8	8.075	24.50
2	610.64	7	10.76	22.69

La biomasa del plancton por arrastre se midió en los mismos frascos de muestreo:



Para el estudio del bentos se realizó mediante recorridos con inmersión y fotografía submarina, para ello se muestrearon las siguientes áreas:

Transecto No.	Tipo de transecto	Longitud del muestreo	Área muestreada en m ²
1	Paralelo a la línea de costa con marea baja.	80.10	400.50
2	Paralelo a la línea de costa marea alta.	81.00	405.00
3	Transversal a la línea de costa.	20.10	100.50

Las distancias y áreas muestreadas son aproximadas y se obtuvieron con puntos de referencia del Googlearth. La siguiente imagen muestra las líneas de muestreo:



V.- RESULTADOS.

V.1 Estudio de Plancton.

1.- Arrastre:

Durante este arrastre se observó una gran cantidad de “gel orgánico”, mismo que es resultado de la descomposición de la materia orgánica, la proporción de este fue el mayor constituyente (en algo más de un 75 % del volumen) para éste, como se aprecia en la siguiente fotografía:



Se observa el gel de materia orgánica.

Los siguientes organismos se encontraron en el primer arrastre:

Del grupo del Fitoplancton.-

Tenemos las siguientes diatomeas:

Coscinodiscus radiatum



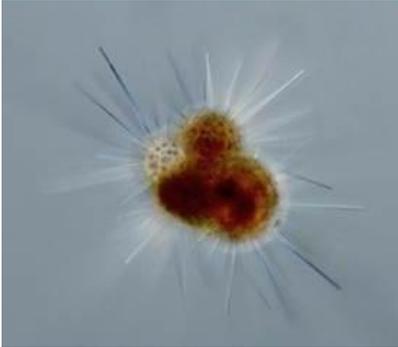
Rhizosolenia sp.



Estos géneros fueron poco evidentes y pero se observaron en los dos arrastres; se puede decir que al menos un 80 % del total de la muestra se observó este organismo de manera poco dominante.

Por otro lado, se observó dos organismos del género:

Globigerina sp.



Noctiluca scintillans



Thalassiothryx longissima



Guinardia delicatula

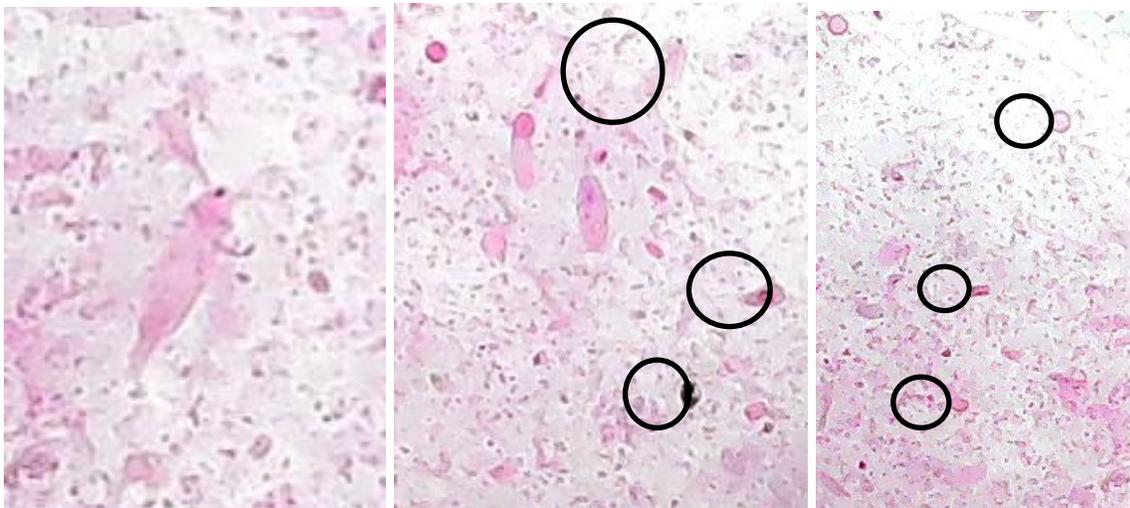
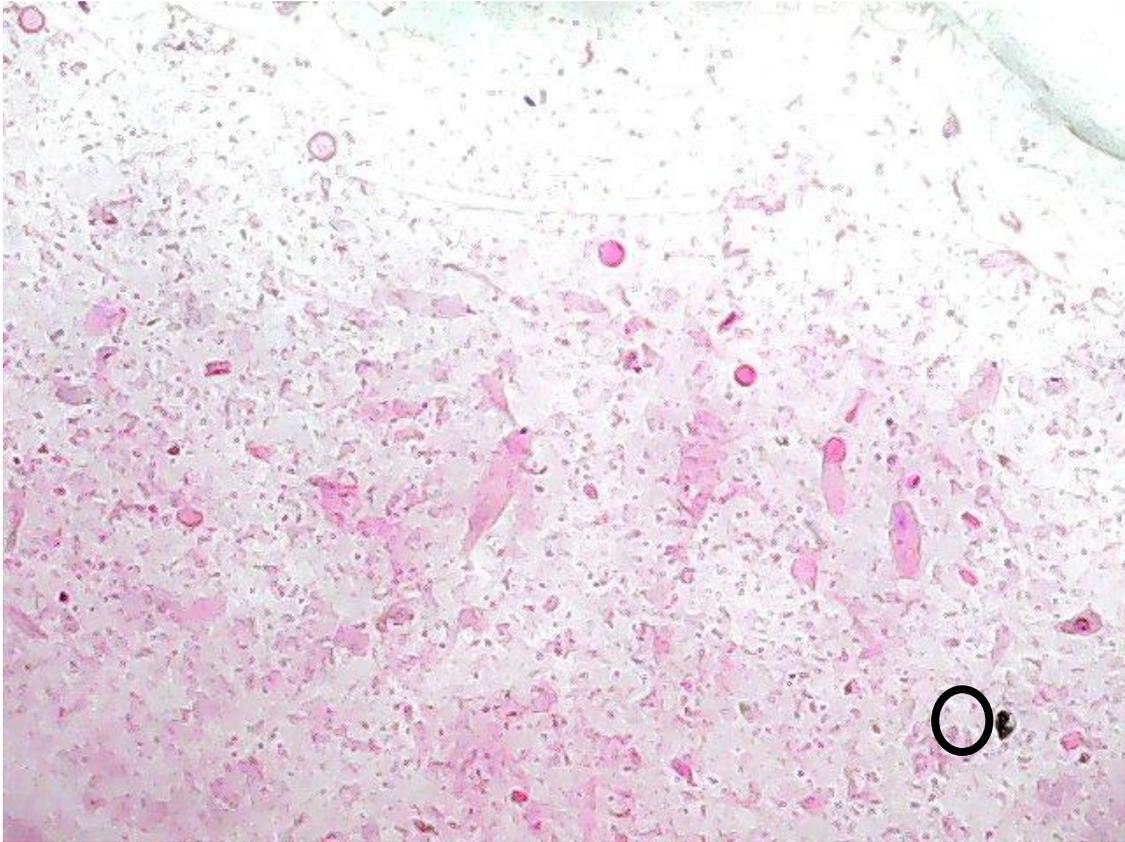


En realidad, en ambas muestras se observaron estas especies, pero en muy poco número de ellas.

Grupos y organismos del zooplancton encontrados:

La siguiente fotografía corresponde al primer arrastre de lupa del primer arrastre:

Imágenes con lupa del contenido de plancton en el arrastre No.1



En esta fotografía de la muestra se observa la especie ***Calanus acarthia*** un organismo de ***Limacina sp.***, que se aprecia en el cuadrante inferior izquierdo y ligeramente arriba se muestra una larva de bryozoarios. En la parte alta se aprecia otro copépodo, probablemente del Genero ***Calanaus finmarchicus***.

En el último cuadro se puede apreciar las diatomeas del Genero ***Coscinodiscus sp.***, muy probablemente y larvas de moluscos y/o huevos de peces.

En el segundo arrastre se observó lo siguiente:

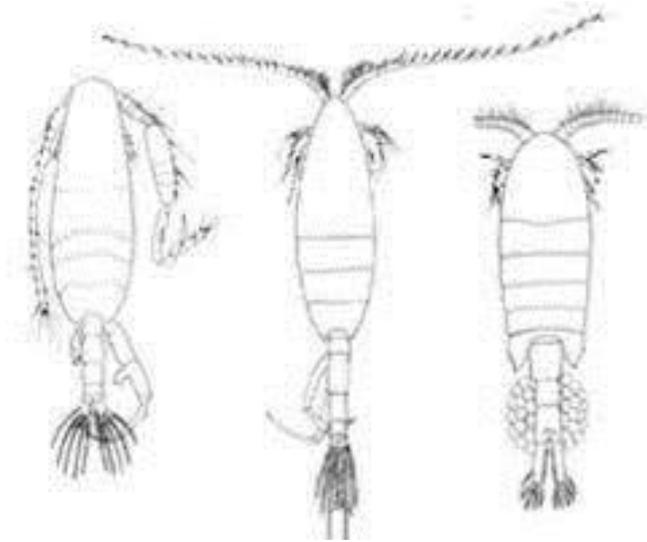


Primero que el fitoplancton prácticamente es ausente; segundo los géneros de *Calanus acartia* y *Calanus finmarchicus* son extremadamente abundantes. Tercero se observa en el círculo superior una larva de un crustáceo decápodo y abajo en el círculo inmediatamente inferior se observa posiblemente una larva de bryozoario.

Lo que finalmente se aprecia es que el fitoplancton es escaso, debido a la gran demanda generada por la biomasa del zooplancton, en su mayor parte por los calanidos.

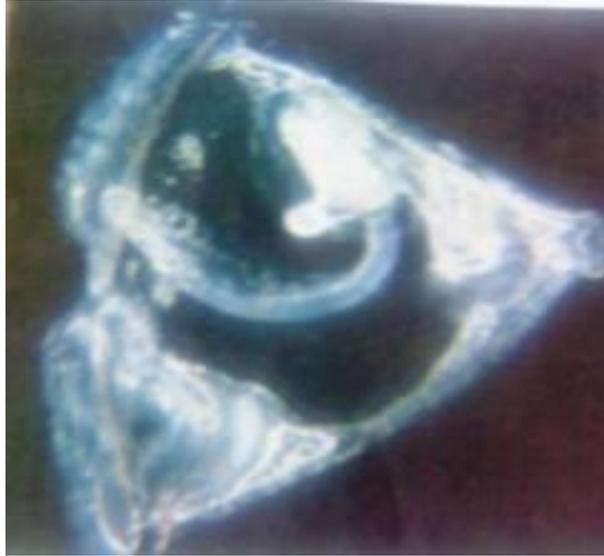
Del grupo de los Copépodos se observó de manera dominante el género *Calanus*:

Organismo de *Calanus acartia*



Estos organismos fueron muy dominantes, y se relacionan fuertemente con las diatomeas *Coscinodiscus sp.*, ya descritas previamente.

Se observaron unas larvas de bryozoarios, como la que se muestra en la siguiente gráfica:



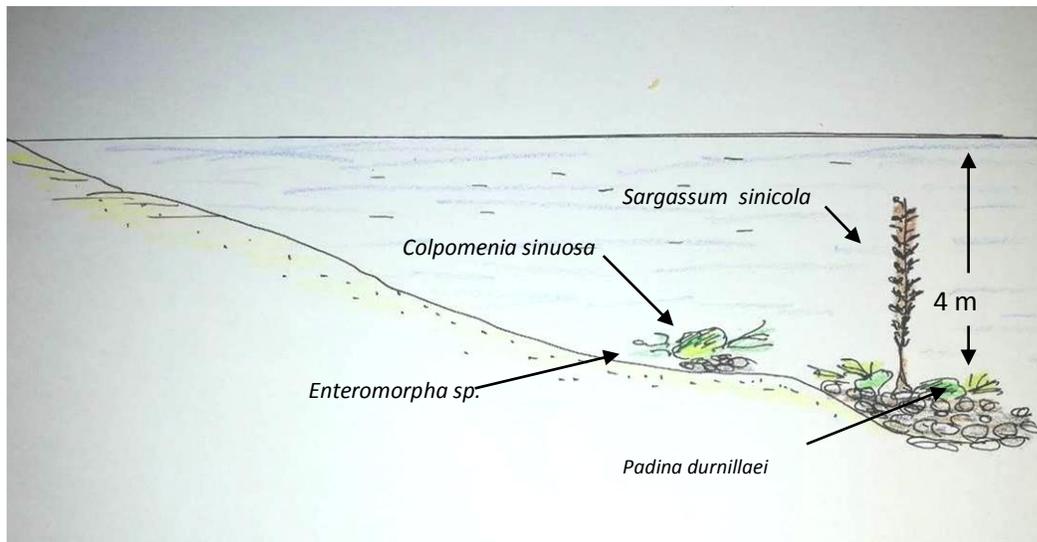
Por parte de los moluscos se observaron larvas Velliger de gasterópodos como la que se muestra en la siguiente gráfica:



Como se puede observar hubo una gran dominancia del gel orgánico y en organismos los ***Coscinodiscus sp.*** fueron poco abundantes mientras que el Genero ***Calanus acartia.*** Esto fue debido a la superficialidad de la muestra y el hecho de que fue el arrastre más cercano a la línea de costa de la bahía. Es importante mencionar que este gel se conforma de los carapachos de y exoesqueletos de los copépodos, asociado con la productividad de los ***Coscinodiscus sp.,*** todo en proceso denominado "Microbioloop", donde la existencia de mecanismos muy dinámicos hacen que este proceso de reciclaje al conformar el gel haya eliminado la mayor parte de organismos representantes del Zooplancton.

V.2 Bentos

En los muestreos que se realizaron sobre el bentos, se observó el siguiente perfil:



Existe una pendiente de arena suave, que baja hasta los 4 metros de profundidad que es donde aparecen cantos rodados y los mismos generan sustrato firme que da lugar a asociaciones donde las especies de *Sargassum sinicola*, *Colpomenia sinuosa*, *Padina durnillaei* y *Enteromorpha intestinalis*, conviven.



Las fotos muestran las asociaciones *Colpomenias*, el Sargaso, las *Enteromorphas* y las *Padinas*, ya mencionadas previamente.



Como se puede apreciar lo mencionado se ve en estas fotografías, donde la especie *Enteromorpha intestinalis* se asocia con los fondos de cantos rodados, en la siguiente fotografía se muestra el *Sargassum sinicola*. Este tipo de sustrato se da lugar a las asociaciones de flora béntica.

Finalmente, un acercamiento, donde son evidentes las especies mencionadas, asociadas al fondo rocoso de cantos rodados:



Los fondos arenosos carecen de flora béntica:



V.2.1 Ictiología de bentos:

Relación de peces bentónico/arenosos observados:

Las siguientes fotografías muestran la relación de peces encontrados; es importante aclarar que los mismos fueron evidentes en el fondo arenoso:



Fotografías que muestran al “Pez Globo Ojo de Toro” *Sphoerides annulatus*

Es importante que en la parte arenosa solo se encontraron mojarritas rayadas areneras *Diplectrum pacificum* junto con el Pez Globo y un cardumen ocasional de lisas



Fotografía de la mojarrita arenera *Diplectrum pacificum*



Un cardumen de Lisas del genero *Mugil sp.*; las mismas se encontraban en estadíos juveniles.

Es importante mencionar que el agua se encontraba en temperaturas entre los 21.6° C y 22.6° C. Por lo que se consideran ligeramente frías. Es quizás por lo mismo que no se observó la esperada abundancia de la Mantarraya *Urolophus halleri*, misma que es muy abundante en los meses de verano.

Finalmente aunque no se apreciaron los organismos, pero si sus covachas es que se observó la “Anguilas de Cortés”, del Genero *Taeniconger digueti*. En la siguiente fotografía se muestra:



V.2.2. Otros organismos del bentos arenoso:

En los muestreos que se encontraron fue la Liebre Marina del género *Aplysia vaccaria*:



Y prácticamente fue todo lo que se encontró

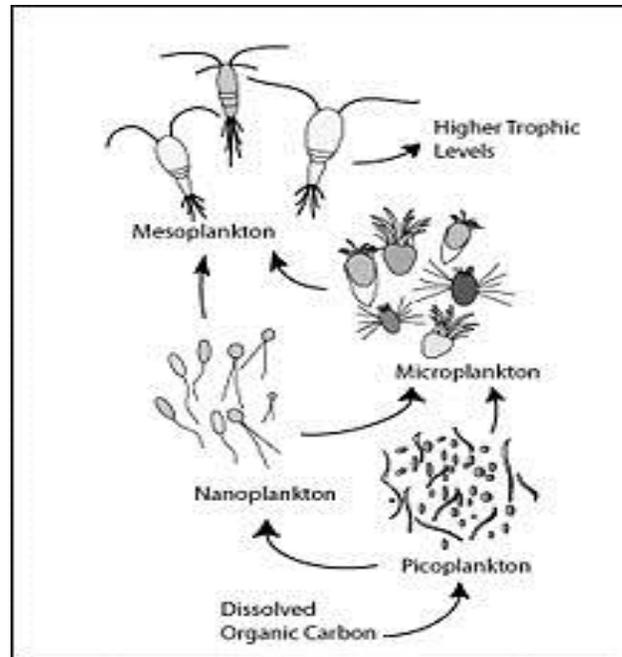
VI.- Discusión de los resultados.

En Bahía De Los Ángeles al parecer existen dos tipos de cadenas tróficas que capturan toda la energía para este pequeño ecosistema. Una que se origina con los productores primarios de la región pelágica con el fitoplancton y otro que se origina con las algas sésiles verdes, coralinas y cafés que se dan en el bentos, sobre todo en el de tipo rocoso.

El fitoplancton alimenta al zooplancton como las Acartias, los otros copépodos y a los componentes del meroplancton. El principal productor primario por su biomasa resultó ser la diatomea de tipo ***Coscinodiscus sp.***, que generalmente se ven muy abundantes en términos de biomasa pero realmente no fue el caso. Hubo pues, una cantidad grande de calanoides del Genero *Acartia* y *Calanus finmarchicus*. Cuya abundancia fue extremadamente grande y prácticamente sin fitoplancton.

En el muestreo del plancton se observó en los dos arrastres una gran cantidad de “Gel Orgánico”. Este se conforma de los restos de algas, capsulas de diatomeas, carapachos de crustáceos de y de los exoesqueletos de los copépodos, asociado con la productividad de los ***Coscinodiscus sp.***, todo en proceso denominado “Microbioloop”, donde la existencia de mecanismos muy dinámicos hacen que este proceso de reciclaje se forme este gel y posiblemente haya eliminado

la mayor parte de organismos representantes del fitoplancton. La siguiente gráfica muestra esta trama trófica.



El color verdoso de una parte de las fotografías submarinas de este reporte, se asocian a esta gran productividad de las ***Coscinodiscus sp.***

Como se ha mostrado en el zooplancton las Acartias resultaron dominantes, es muy probable que exista una especiación de nicho entre los ***Coscinodiscus sp.*** y las Acartias, siendo estas últimas las que pastoreen sobre este tipo de diatomeas.

Con respecto al zooplancton es muy probable que el resto de miembros de este, especialmente el meroplancton se encontraran a mayores profundidades durante el momento del muestreo, hay que recordar que los muestreos se realizaron entre las 14:18 a las 14:53 de la tarde, por lo que la luz fue un factor de movimiento vertical negativo.

Se observó un perfil de fondo como ya se mostró al inicio de este documento, donde las profundidades someras están constituidas por arenas de granos finos y pasando los 4 metros de profundidad se localizan fondos con cantos rodados, que dan lugar a una coexistencia de ***Enteromorpha sp.*** y ***Ulva lactuca***, mismas que se encuentran en la zona ya fuera de entremareas. al fondo a más de 4 metros y se localizan igualmente las algas pardas de los siguientes géneros: ***Sargassum sinicola***, y ***Padina durvillaei***; esta última de tipo coralina incrustante. Este tipo de algas capturan la energía solar verde-azul, misma que transfiere una gran cantidad de energía disponible en forma de biomasa a equinodermos, holotúridos, crustáceos, moluscos y peces. Es importante mencionar que una gran parte de la biomasa de

algas se va hacia los detritófagos, especialmente cuando ocurren los desprendimientos estacionales de fronda, conformando quizás parte del gel observado en los arrastres de plancton.

Las especies que se observaron fueron solamente:

1.- Pez Globo Ojo de Toro” ***Sphoerides annulatos***

2.- Mojarrita arenera ***Dilectrum pacificum***

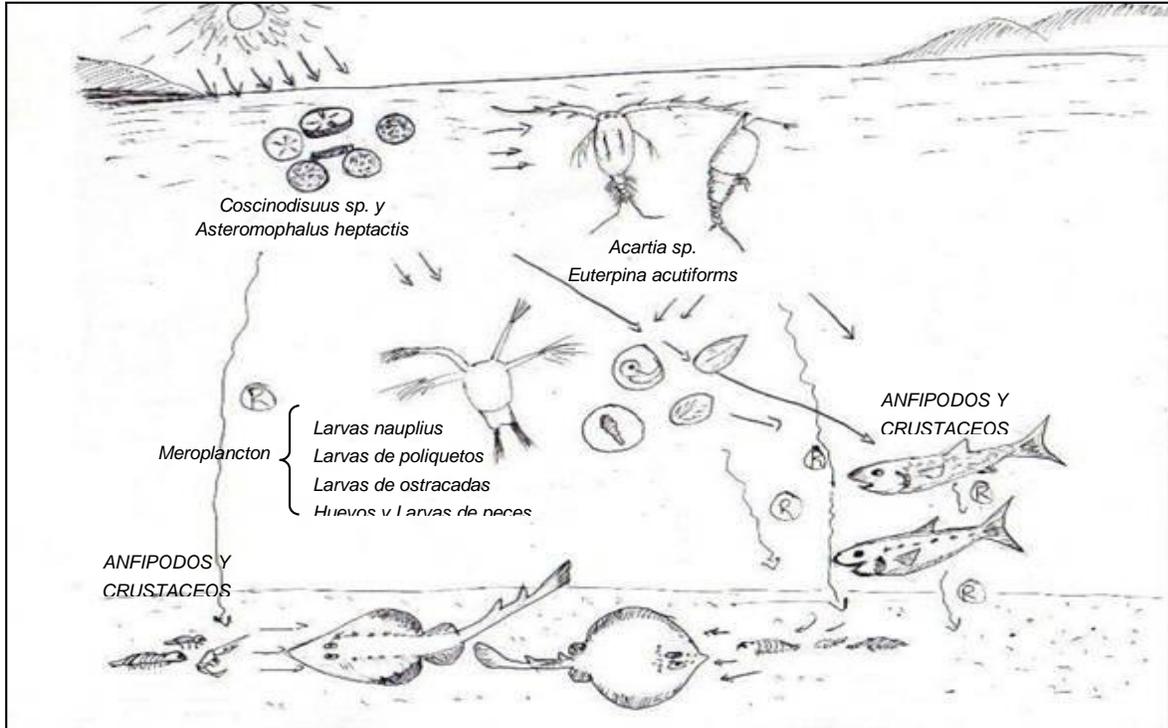
3.- Lizas del género ***Mugil sp.***

Siendo las dos primeras más abundantes y persistentes en el medio. Es notorio que no se localizaron las mantarrayas (***Urolophus halleri***), esto debido a que la temperatura no era la idónea para esta especie y la abundancia de alimento era muy escasa. De hecho los peces se mostraban bastante ávidos de alimento.

Dinámica biológica marina (DBM) de Bahía de Los Ángeles:

La DBM de BDLA establece dos inicios de cadena trófica, una la propia del fitoplancton, que es muy importante por su potencial energético que representan la presencia de volúmenes de las diatomeas del Genero ***Coscinodiscus sp.*** y posteriormente la captura de estas por la Acartias que dan sustento alimenticio a estadios larvarios de Bryozoarios, Equinodermos, Moluscos, Crustáceos y Peces.

La siguiente gráfica muestra esta relación:



El otro inicio de cadena trófica se da con las algas sésiles que empiezan con las algas verdes, cafés y rojas que se localizan en el bentos rocoso, y que de allí dan transferencia energética trófica a Moluscos, Equinodermos, crustáceos y peces.

Esta cadena hace la función de un pequeño ecosistema con ecotonos muy drásticos con el bentos arenoso y el propio pélagos.



En forma combinada Bryozoarios, Esponjas, Moluscos y Peces, forman un grupo de organismos que obtienen energía del plancton y por ende del fitoplancton como fuente inicial de captura de la energía solar en forma conjunta con las algas sésiles; de allí la gran biodiversidad observada en el bentos rocoso (es importante mencionar que no se localizaron briozoarios, pero su existencia es potencial a profundidades mayores).

La dinámica de esta bahía, tiene que ver con organismos en estadíos juveniles al menos para algunos peces predadores que se observaron; sin embargo la presencia del fitoplancton y meroplancton fue muy pobre, por lo que al menos para el muestreo no se considera como una zona de refugio de importancia. Esto más bien como una zona de alta productividad entre las diatomeas del Género ***Coscinodiscus sp.***, dándose un estatus de cuerpo de agua semieutroficado. Esta gran biomasa producida es rápidamente transferida a las Acartias y de allí al holoplancton y al escaso meroplancton, así como demás componentes de la cadena trófica. Sin embargo por las corrientes marinas tan intensas, provocadas por las mareas y por los vientos, es muy probable que esta bahía capture los altos contenidos de nutrientes de las surgencias que se han registrado en el Canal de Ballenas y exploten de manera casi uni específica por estas diatomeas, para después regresar los mismos en forma de biomasa de fitoplancton y pequeños miembros del zooplancton al propio canal en calidad de alimento disponible a las cadenas tróficas con características más oceánicas. Podríamos definir a esta bahía se podría comportar como una “panadería” donde se elaboran bolillos con una alta eficiencia; sin embargo inmediatamente

son consumidos (Acartias y Calanus). Es importante mencionar que estas condiciones podrían cambiar en las estaciones de otoño, invierno y primavera.

Los estadíos juveniles de la Mojarrita de Arena *Diplectrum pacificum*, es muy posible que jueguen un rol importante en la captación de detritus, para transferir posteriormente esta biomasa a las Mantarrayas y Peces Guitarra, como depredadores del bentos arenoso.

Se encontró la liebre de mar *Aplysia vaccaria* categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001

VII.- Conclusiones

- 1.- En el sitio, No se encontraron especies en alguna categoría de riesgo del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2001.
- 2.- Existen dos inicios de cadena trófica, uno que es el fitoplancton y la otra que es el grupo de algas sésiles, verdes, cafés y rojas que se encuentran sobre todo en el bentos rocoso. Estas proporcionan refugio y alimento para peces, moluscos, crustáceos, etc.
- 3.- Por las anteriores características se genera una gran biodiversidad asociada al bentos rocoso y muy pobre en el bentos arenoso.
- 4.- El fitoplancton de la Bahía de Los Ángeles, es dominado por la diatomea del genero ***Coscinodiscus sp.***, dando una sensación de un cuerpo semi-eutroficado, por el color verdoso, que en forma constante se observó.
- 5.- Las Acartias parecen ser los pastoreadores más importantes del fitoplancton y por ende los más abundantes en las muestras.
- 6.- Se concluye así una dominancia de ***Coscinodiscus sp.*** para el fitoplancton y de Acartias para el zooplancton, existiendo muy pocos componentes de holoplancton y de mero plancton.
- 7.- BDLA se comporta como una procesadora de nutrientes provenientes de las surgencias locales que se producen en Canal de Ballenas y por la interacción con el Golfo de Cortés puede considerarse como una fabrica que inyecta biomasa de los diferentes niveles tróficos a las cadenas oceánicas.
- 8.- BDLA puede considerarse como un albergue para estadíos juveniles de predadores, peces y se observaron estadíos larvarios de moluscos, Bryozoarios, crustáceos y peces; sin embargo, las mismas fueron muy pobres en número y por ende en abundancia.

VIII.- Recomendaciones:

- 1.- No ingresar más componentes orgánicos como aguas residuales, basuras, etc. que pongan en riesgo el balance tan delicado que den lugar a una eutrofización real, especialmente en verano.
- 2.- Tener sumo cuidado con fugas de aceites y combustibles, ya que impactarían directamente con las cadenas tróficas.
- 3.- Afectar en lo menos posible las comunidades betónicas, especialmente las rocosas.
- 4.- Observando las anteriores recomendaciones se puede acercar en un buen grado al Concepto de Desarrollo Sustentable de este proyecto.
- 5.- Si se planean obras que impacten de manera temporal el bentos rocosos y/o arenoso se sugiere compensar generando sustratos duros que den lugar al establecimiento de nuevos organismos y con ello evitar la disminución de la biodiversidad.

IX.- Bibliografía:

Danemann Gustavo D. y Ezcurra Exequiel (editores), "Bahía de Los Ángeles: recursos naturales y comunidad línea base 2007. SEMARNAT, INE, Pronatura Noroeste A.C. y San Diego Natural History Moseum.

Miller Daniel J. and Lea Robert N. "Guide to the Coastal Marine Fishes of California", State of California, The Resources Agency, Departament of fish and game. Fish bulletin 157. Marine Resources Region. Sacramento CA, 1972

Thomson, Donald A., Nonie McKibbin. "Gulf of California Fishwatcher's Guide". Golden Puffer Press. Tucson Arizona 1976.