DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

I. **Nombre del Area que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Baja California.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de MANIFESTACION 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:** RAMIRO ZARAGOZA GARCÍA



VI. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública. ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69** , en la sesión celebrada el 18 de Abril de 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69.pdf

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRAULICO

Para el proyecto:

Instalación y operación de un sistema de desalinización de agua marina proveniente de pozos costeros, en la Colonia Vicente Guerrero, Baja California

Que presenta:

Rancho Don Juanito S. de R. L. de C. V.

Con domicilio en:

.

Laguz CONSULTORES

febrero de 2021

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .. 1

I.1 Datos generales del Proyecto 1
I.1.1 Nombre del proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Duración del proyecto 6
I.2 Datos Generales del Promovente 7
I.2.1 Nombre o razón social 7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente 7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 7
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 7
I.3 Nombre del Consultor que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental 7
I.3.1 Nombre o razón social 7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes 7
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 7
1.3.5 Colaboradores 8

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9

II.1 Información general del proyecto 9
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa 9
II.1.3 Criterios de selección del sitio 15
II.1.3.1. Análisis para la ubicación de los pozos de extracción de agua marina. 16
II.1.3.2. Análisis de alternativas para la ubicación del emisor submarino y descarga del agua de rechazo. 20
II.1.3.3. Análisis de alternativas de diseño y construcción para instalar el emisor submarino. 43
II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización 51
II.1.5 Inversión Requerida 58
II.1.6 Dimensiones del proyecto 59
II.1.7 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 64
II.2 Programa de trabajo 88
II.2.1 Preparación del sitio y construcción. 90
II.2.2.1 Preparación del sitio 90
II.2.2.2 Construcción de la Planta desaladora No 4 salina 90
II.2.2.3 Perforación y construcción de los Pozos costeros filtrantes. 106
II.2.2.4 Obras de conducción hidráulica 109
II.2.2.5 Construcción del reservorio de almacenamiento de agua de rechazo 120
II.2.2.6 Estación de rebombeo. 120
II.2.2.7 Emisor submarino. 124
II.2.3 Obras y actividades provisionales. 145
II.2.4 Obras asociadas. 145
II.2.5 Servicios requeridos. 146
II.2.6 Utilización de explosivos. 146
II.2.7 Operación y mantenimiento. 146
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las actividades. 153
II.2.8 Residuos. 155
II.2.8.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 155

II.2.8.2 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 159

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 161

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 161
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (P.O. 03-07-2014). 161
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín (P.O. 15-06-2007). 177
III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 197
III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO. 197
III.3.1 Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín-Vicente Guerrero (P. O. 02/05/2003). 197
III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo Urbano Baja California 199
III.3.3 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). 200
III.3.4 Plan Estatal de Desarrollo (2020-2024). 201
III.3.5 Programa para la Atención de la Región de San Quintín (2015-2019). 202
III.3.6 Programa de Desarrollo Regional, Región San Quintín. 203
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 204
III.5 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR 206
III.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última reforma 20/12/2019). 206
III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma 05-06-2018). 206
III.5.3 Ley General de Vida Silvestre (Última Reforma DOF 19-01-2018) 207
III.5.4 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Última Reforma DOF 31-10-2014). 208
III.5.5 Programa Estatal de Protección al Medio Ambiente 2015-2019. 208
III.5.6 Ley de Aguas Nacionales (Última Reforma DOF 06-01-2020) 209
III.5.7 Programa Nacional Hídrico (2020-2024) 210
III.5.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (Última Reforma DOF 19-01-2018) 211
III.5.9 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (Última Reforma DOF 31-10-2014) 211
III.5.10 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 213
III.5.11 Convenio de RAMSAR 214
III.5.12 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) 214
III.5.13 Región Marina prioritaria 214

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMATIICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 216

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 216
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 218
IV.2.1 Caracterización y análisis del sistema ambiental Regional 220
IV.2.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 224
IV.2.3 Aspectos abióticos 224
IV.2.4 Aspectos bióticos 252
FLORA TERRESTRE 252
MONITOREO DE LA ESTRUCTURA VEGETAL EN EL SISTEMA DE DUNAS COSTERAS 255
Metodología para el monitoreo de flora 255
Resultados 257
Anexo fotográfico del monitoreo de flora 265

Evaluación de la composición y estructura de la vegetación en la zona de influencia directa del proyecto. 272
MONITOREO DE FAUNA TERRESTRE 294
Zona de estudio monitoreo de fauna 294
Metodología General 296
Metodología para el monitoreo de Herpetofauna 296
Instalación y revisión de las trampas 297
Metodología para el monitoreo de Mastofauna 298
Instalación y revisión de trampas 299
Identificación de los organismos 299
Resultados 301
Herpetofauna 301
Mastofauna 302
Anexo fotográfico del monitoreo de fauna 306
MONITOREO DE AVIFAUNA 308
Zona de Estudio 308
Metodología para el monitoreo de la avifauna 308
Resultados 309
Anexo fotográfico del monitoreo de avifauna 313
AMBIENTE MARINO 320
MONITOREO FAUNA BENTONICA 325
Metodología para el monitoreo de la fauna bentónica 325
Resultados 330
Resultados generales 330
Análisis ecológico. 332
Anexo fotográfico del monitoreo de fauna bentónica 334
ZONA SUBMAREAL 345
Zona de Estudio 345
Metodología para el monitoreo de la fauna bentónica 345
Muestreo de barrido o ancho de banda fija (10 m^2). 347
Muestreo por cuadrantes (1 m^2) para otras especies de la flora y fauna bentónica. 349
Muestreo con draga de Ekman o de punto fijo. 351
Resultados 356
Eficiencia del muestreo 374
Conclusiones 376
IV. 2.3 PAISAJE 378
IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO 379
IV.2.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL 395

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 402

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 402
V.1.1 Obras, actividades y etapas del proyecto, susceptibles de producir impactos ambientales. 1
V.1.2 Identificación de componentes del entorno (Receptores de impacto) susceptibles de recibir impactos ambientales. 1
V.1.3 Metodología para identificar los impactos ambientales 1
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
V.3 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
V.3.1 Criterios de la metodología de evaluación 1

V.4 Valoración de los impactos 1
V.5 Ponderación de la importancia relativa de los componentes del entorno 1
V.6 Valoración relativa 1
V.7 Conclusiones 1

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 1
VI.2 Impactos residuales 1
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 1

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS 1

VII.1 Pronósticos del Escenario 1
VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 1
VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 1
VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 1
VII.2 Conclusiones 1

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 1

VIII.1 Presentación de la información 1
VIII.1.1 Fotografias 1
VIII.1.2 Figuras 1
VIII.1.3 Tablas 1
VIII.1.3 Videos 1
VIII.2 Otros anexos 1
VIII.2.1 Memorias 1
VIII.3 Glosario de términos 1
VIII.4. Bibliografía 1

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

I.1 Datos generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Instalación y operación de un sistema de desalinización de agua marina proveniente de pozos costeros, en la Colonia Vicente Guerrero, Baja California.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se localizará en la Colonia Vicente Guerrero, del municipio de Ensenada, Estado de Baja California, las obras principales se ubicarán en 4 predios agrícolas:

1. Lote 112 del Fraccionamiento San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California, con superficie de 24-00-00 hectáreas (identificado como Rancho Don Juanito), donde se localizan actualmente 4 plantas desaladoras, un reservorio para agua producto y un reservorio para el agua cruda. Obras autorizadas en Materia de Impacto Ambiental según oficio No

   En este lote, se planea instalar un nuevo sistema de osmosis inversa. Ampliando para ello una nave industrial del proyecto ya autorizado. Se construirá además en ese mismo sitio una subestación eléctrica de 500 KVA y se instalará tubería de PVC de diferentes medidas para conducir agua de pozos y agua de rechazo.

2. Polígono 1 del predio formado por dos fracciones de terreno rústico excedentes del Fraccionamiento Rancho de San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California, con superficie de 9-05-20 hectáreas y clave catastral VG-L59-203 (identificado como predio costero).
   Este predio se ubica en la franja costera de la Colonia Vicente Guerrero, colindante con la playa San Ramón. En este predio se instalarán 3 pozos costeros, se construirá un reservorio para el agua de rechazo, una estación de rebombeo y será donde iniciará la instalación de un emisor submarino.

3. Dos lotes de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California, con superficies de 7-10-25 ha y 7-19-23 hectáreas y clave catastral VG-P59-218.
   Los dos lotes se ubican al sur del predio costero (Polígono 1), en ellos, se construirán 7 pozos costeros y tubería de PVC para conducir el agua de los pozos hacia un reservorio.

4. Fracción A de la subdivisión de una fracción de terreno, del Fraccionamiento San Ramón, Delegación de Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California, con superficie de 10-00-00 hectáreas, clave catastral VG-059-180 e identificado como parcela Clarita.
   Este predio se suma al proyecto porque cuenta con un reservorio de 70 m x 170 m que se usará para recibir el agua de los pozos costeros filtrantes, y luego enviarla a un segundo reservorio ubicado en el Rancho Don Juanito. En este predio se instalará tubería de PVC para conducir agua de pozos costeros.

Para llegar al Rancho Don Juanito (lote 112 del Fraccionamiento San Ramón) se sigue la carretera Federal No. 1 (Transpeninsular) hasta la colonia Vicente Guerrero. Donde se toma la avenida Rancho Agrovida (camino de terracería) a lo largo de 3.8 km en dirección oeste. Se gira la derecha y se avanza por 505 metros en dirección norte sobre un camino de terracería sin nombre hasta llegar a las instalaciones. Asimismo, para llegar a las otras parcelas agrícolas que integrarán el proyecto, se sigue inicialmente la misma avenida Rancho Agrovida, y una vez que se llega a Rancho Don Juanito, se gira a la izquierda en dirección sur y se continúa por un camino de terracería 300 metros topando con la parcela clarita, y después, siguiendo un camino de terracería Sin Nombre, se gira a la derecha con dirección oeste durante 380 metros, donde se localiza el predio costero (poligono1), y 108 m más al sur se ubican los dos lotes de terreno rústico excedentes del rancho San Ramón.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos y Atlas de Vulnerabilidad Hídrica presentados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Atlas de Riesgos Naturales para el municipio de Ensenada, el proyecto no se ubica en zonas de riesgos como fallas y fracturas, ni presenta riesgo de terremoto, ni peligro de deslizamiento, ni riesgo por huracanes, no obstante, existe el riesgo de inundaciones como en toda la región costera de Ensenada, B.C.

A continuación, en la Figura 1 se presenta un plano de macro localización geográfica del sitio del proyecto, se indica la posición del proyecto en el Estado de Baja California, localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y vías de comunicación. En la Figura 2 se muestra la ubicación exacta del proyecto con una imagen satelital. Finalmente, en la Figura 3 se muestra la ubicación del proyecto en diferentes mapas de riesgos tomados de CENAPRED y el Atlas de Riesgos Naturales para el municipio de Ensenada.

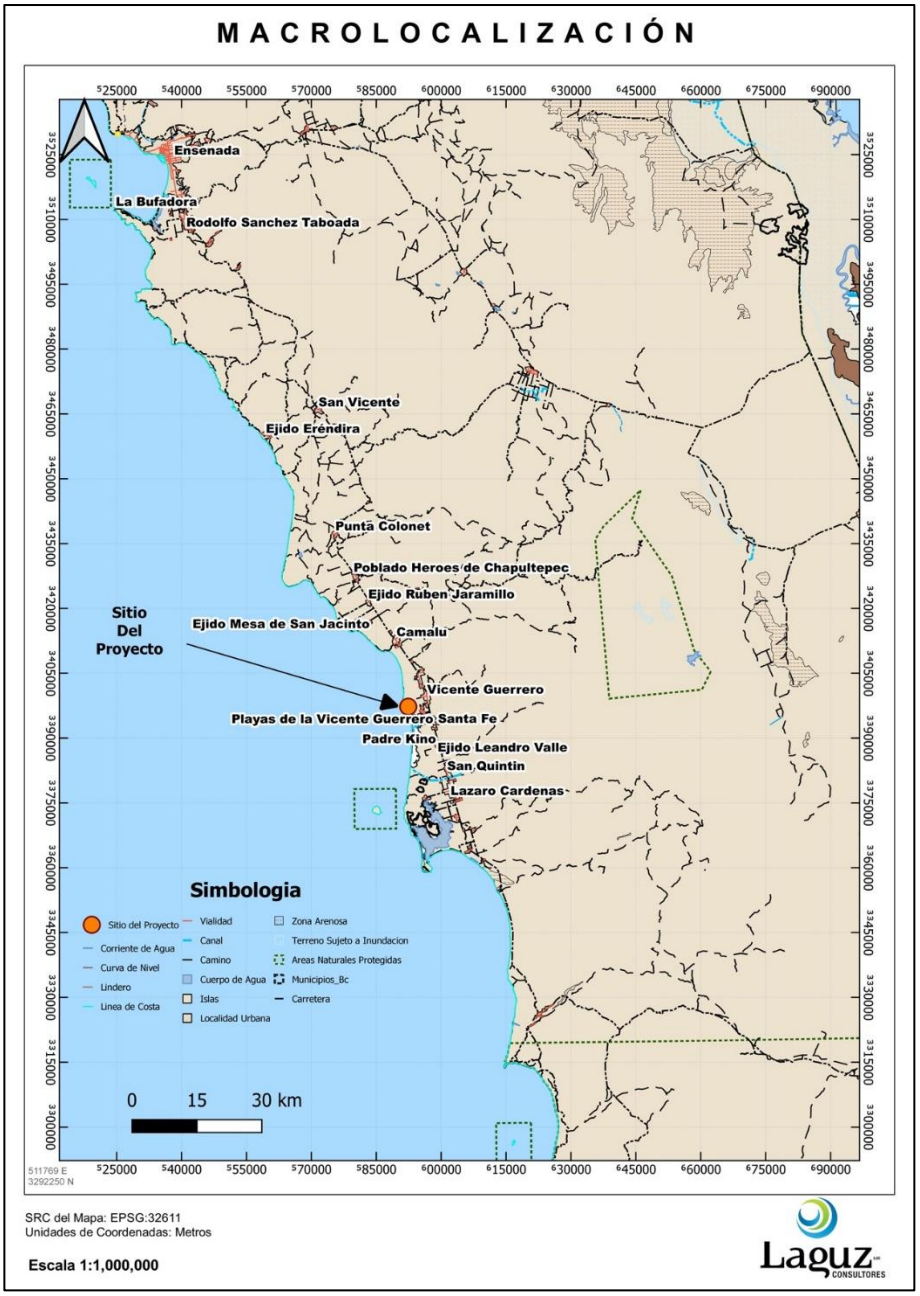


Figura 1. Mapa de macro localización del proyecto. Datos vectoriales de INEGI

.

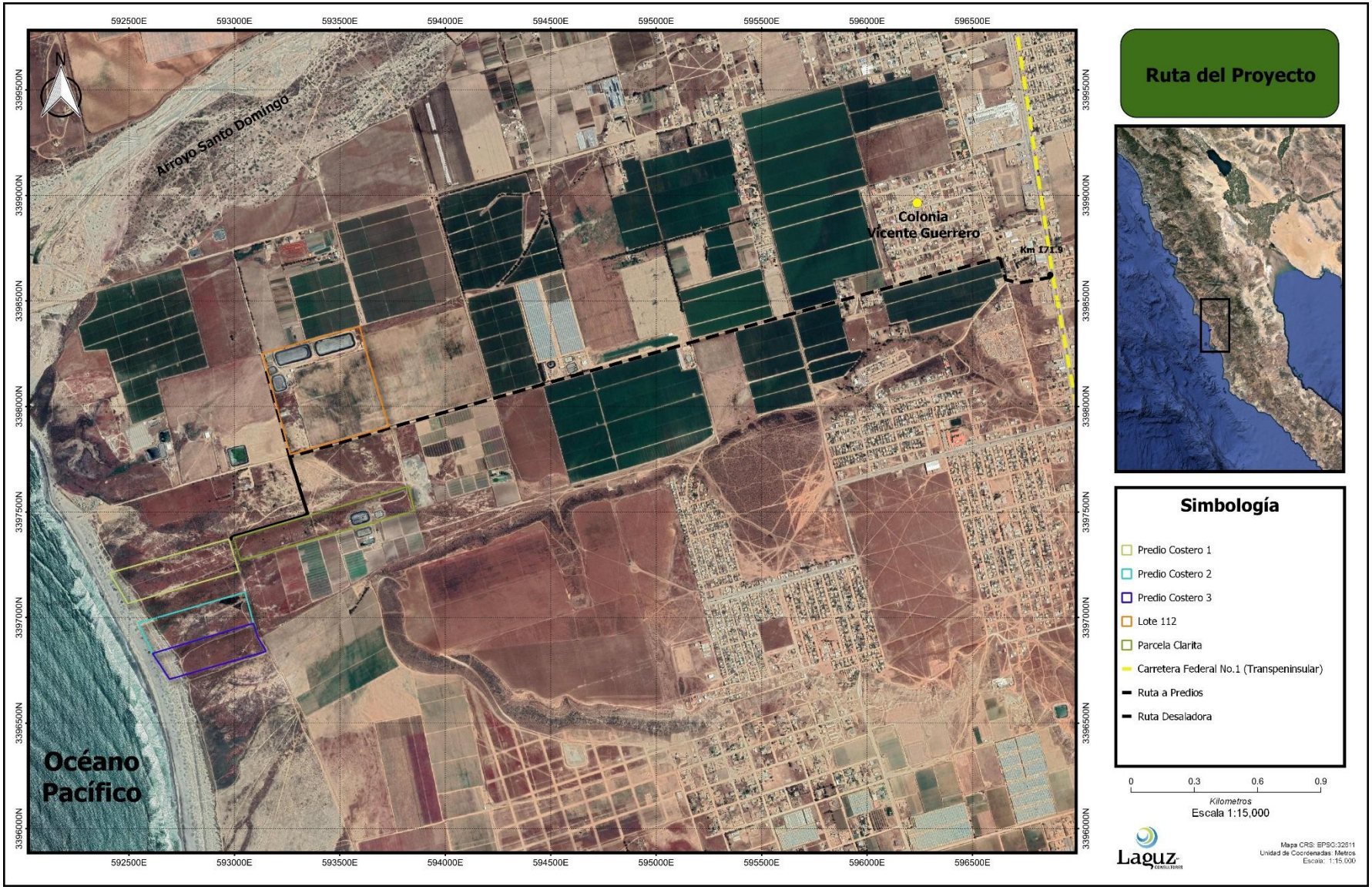


Figura 2. Mapa con imagen satelital, indicando con línea negra punteada y continua la ruta a seguir para llegar a los sitios del proyecto.

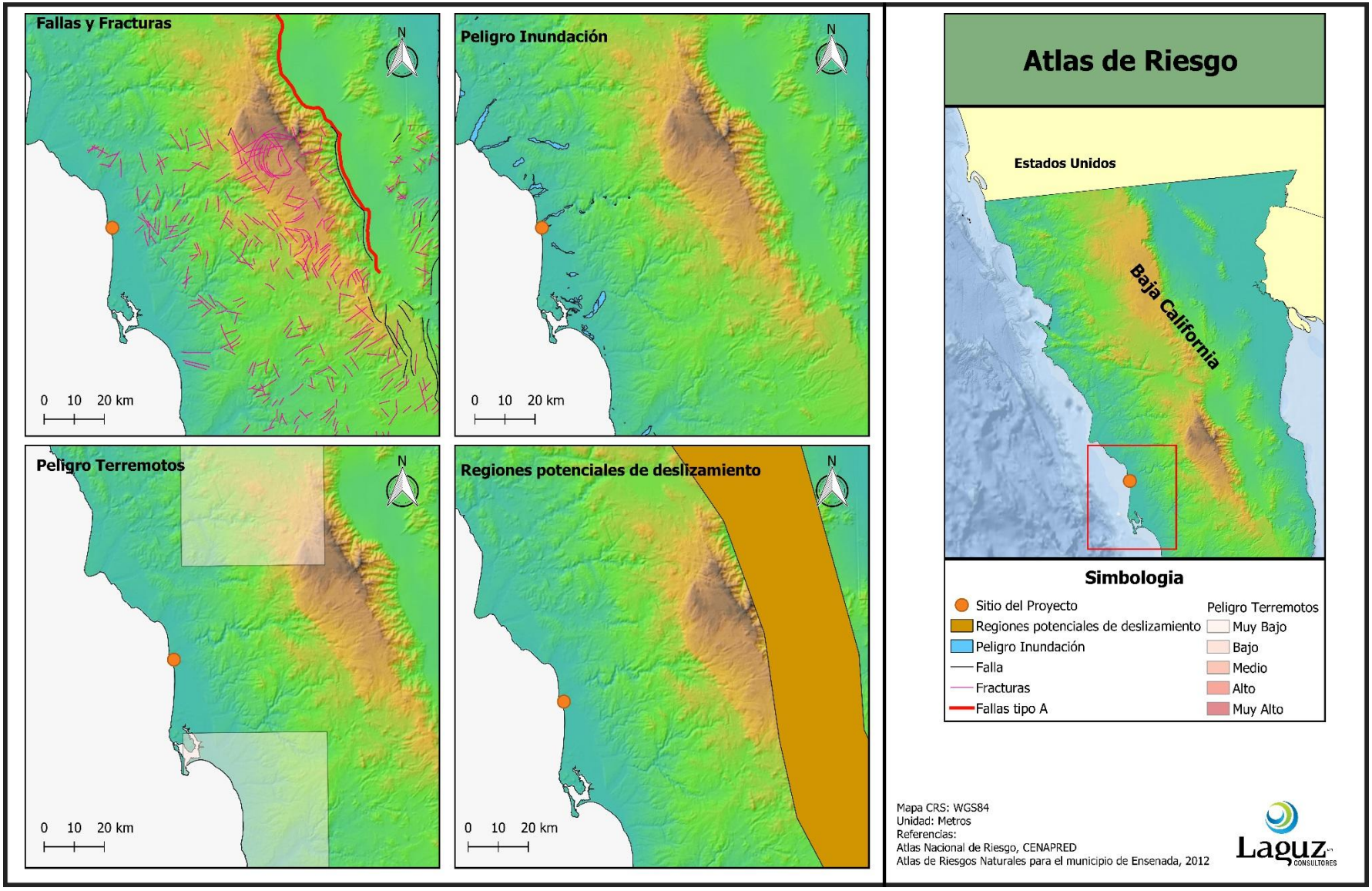


Figura 3. Mapa de riesgo tomado de CENAPRED y del Atlas de Riesgos Naturales para el municipio de Ensenada, 2012.

I.1.3 Duración del proyecto

Rancho Don Juanito S. de R.L. de C.V. es una empresa originaria de la Colonia Vicente Guerrero y sus socios se han dedicado a la agricultura toda su vida, trabajando en sociedad desde el año de 1992. Y aunque se considera seguir en esta actividad de manera indefinida, se establece un plazo de 50 años de duración para este proyecto, el cual pudiera ampliarse, lo que se indicaría oportunamente.

Se considera que, a partir de recibir la autorización ambiental, se ocuparán 5 años para obtener las autorizaciones posteriores a esta, como: concesión de los pozos costeros, diversos permisos necesarios para este proyecto ante dependencias federales, estatales y municipales, y la construcción de las obras del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, el tiempo necesario para la etapa de preparación del sitio y construcción es de 5 años.

Considerando que la actividad principal de la empresa es la agricultura, y que los pozos agrícolas concesionados presentan problemas de salinidad y disminución de volumen de agua, será necesaria la obtención de agua marina a través de pozos costeros y el funcionamiento de las plantas desaladoras, durante toda la vida operativa de la empresa.

Las obras serán construidas con insumos y materiales de buena calidad y resistencia a efectos físicos (intemperie, corrosión, etc.), y además durante la etapa de operación se aplicará un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo por parte de personal de la empresa y prestadores de servicio externos, por lo que, las partes o equipos que fallen de la planta desaladora, de los pozos costeros o de la infraestructura, se irán remplazando de tal manera que ésta continúe operando cuando menos por 50 años.

El plazo que se solicita para la etapa de operación es de 45 años

La duración total del proyecto (50 años), considera los 5 años para preparación del sitio y construcción, más 45 años para la operación.

I.2 Datos Generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Se anexa copia del acta constitutiva

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Cargo: Gerente y Representante Legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

I.3 Nombre del Consultor que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

DOCUMENTOS LEGALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto consiste en la instalación de una planta desaladora de agua de mar en el lote 112 del Fraccionamiento San Ramón, Colonia Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California, así como la integración de tres desaladoras de nuestra propiedad y en operación, amparadas con la autorización ambiental No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15, que se encuentran en el mismo lote, y las que una vez que se instale y opere el emisor submarino, pasarán a operar con agua de pozos costeros, para así tener en operación cuatro plantas desaladoras con agua marina para este proyecto.

La razón de pasar estas tres desaladoras al nuevo proyecto, se debe a que cada vez se hace más difícil extraer los volúmenes autorizados por la CONAGUA de los pozos que las alimentan, lo que provoca que estas cuenten cada vez con menor cantidad de agua y no puedan operar a toda su capacidad, lo que si se lograría al ser alimentadas con agua de mar en el nuevo proyecto.

Observando el progresivo aumento de la salinidad del acuífero, las desaladoras con que ya cuenta la empresa fueron diseñadas para tratar agua con salinidad tan alta como la marina. Esto previniendo que los pozos agrícolas que las alimentan llegaran hasta esa salinidad; sin embargo, sucedió que la salinidad de los pozos si ha ido en aumento, pero al mismo tiempo ha disminuido el volumen que puede extraerse, encontrándonos en la situación, de que cada vez tenemos menos agua de pozos agrícolas para estas desaladoras, por lo que la mejor alternativa es que operen con agua proveniente de los pozos costeros que se solicitarán para este proyecto.

Las cuatro desaladoras serán alimentadas con agua marina proveniente de 10 (diez) pozos costeros que se ubicarán en 3 lotes costeros colindantes con la playa San Ramón. La desalinización será mediante el proceso de ósmosis inversa, y el agua producto se usará en cultivos de fresa y tomate, principalmente. Mientras que las sales que se retiren, serán concentradas en lo que se denomina agua de rechazo, la que será descargada mediante un emisor submarino en aguas del Océano Pacifico frente a la playa San Ramón.

Cada una de las cuatro plantas desaladoras que operarán en este proyecto, tendrán un volumen de alimentación de 70 l/s para generar 31.5 l/s de agua producto, lo que implica una recuperación del volumen de alimentación del 45 % y un volumen de rechazo de 38.5 l/s.

Las partes principales del proyecto se constituyen por obras nuevas y obras existentes que serán aprovechadas, todo lo cual se describe a continuación:

OBRAS NUEVAS (planta desaladora y obras complementarias)

1. Planta desaladora nueva

Para fines de este documento, denominaremos "Planta desaladora nueva", al equipo de osmosis inversa que se instalará en la ampliación de una nave industrial ya construida (autorización ambiental No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15), para pasar esta de 300 m^2 a 450 m^2. A lo largo del documento del documento esta desaladora se estará citando como planta desaladora nueva o desaladora No. 4 salina.

2. Pozos de extracción de agua marina filtrada y línea de conducción hasta el reservorio de recepción de agua cruda.

El agua cruda para alimentar las desaladoras será extraída por pozos costeros filtrantes los cuales presentan concentraciones de Solidos Disueltos Totales (SDT) de 28,000 a 36,500 mg/l, agua de origen marino y sin influencia en el acuífero Col. Vicente Guerrero. Información obtenida del estudio para solicitar el otorgamiento de concesión de agua subterránea salada proveniente de captaciones ubicadas en la proximidad del litoral (se adjunta el estudio a la MIA en el apartado de anexos).

Se contempla la construcción de 10 pozos costeros filtrantes, donde se incluyen los 3 pozos exploratorios autorizados por la CONAGUA, que se identifican en el documento como pozos 1, 2 y 3, ubicados a distancias entre 95 y 188 m de la línea de la pleamar. Cada uno de los pozos extraerá 30 l/s, para completar un caudal de 300 l/s y un volumen de extracción de 8´830,080 m^3/año de agua marina filtrada para su desalación por ósmosis inversa. Los 10 pozos tendrán una profundidad de 30 metros con un nivel dinámico de 12 metros.

Los pozos de extracción se encontrarán dentro de 3 lotes costeros como se describe a continuación:

- **Los pozos 8, 9 y 10** en el Polígono 1 del predio formado por dos fracciones de terreno rústico excedentes del Fraccionamiento Rancho de San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California (para fines de referencia en este documento se le estará identificado como **predio costero 1**).

- **Los pozos 2, 3, 4 y 7** en el lote de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California, con superficie de 7-19-23 ha (para fines de referencia en este documento se le estará identificado como **predio costero 2**).

- **Los pozos 1, 5 y 6** en el lote de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California, con superficie de 7-10-

25 ha (para fines de referencia en este documento se le estará identificado como **predio costero 3**).

La red hidráulica para conducir el agua marina de los pozos costeros (agua cruda) hasta las desaladoras ubicadas en el Rancho Don Juanito (Lote 112) consistirá en 3 líneas de tubería de 8" y 10" de diámetro.
La línea de conducción del agua cruda de los pozos costeros 1, 2 y 7 tendrá una longitud de 1462 m, iniciará en el pozo 1, para continuar al pozo 7 y al llegar al pozo 2 seguirá por el lindero parcelario del predio costero 2 hasta llegar a un camino de terracería y luego continuará por dentro del terreno con clave catastral VG059180, denominado parcela Clarita hasta llegar al reservorio de recepción dentro del mismo predio.

La segunda línea de conducción del agua cruda, iniciará en el pozo costero 6 por un camino en la zona interdunal dentro del predio costero 1, continuará por el pozo 5, luego por el pozo 4 y al llegar al pozo 3 seguirá la dirección de oeste a este por el lindero parcelario del predio costero 2 hasta llegar a un camino de terracería y luego continuará dentro de la parcela Clarita hasta llegar al reservorio de recepción. Esta línea tendrá una longitud de 1500 m.

La tercera línea de conducción del agua cruda, iniciará en el predio costero 1, del pozo 8, al 9 hasta llegar al pozo 10, para continuar por el lindero parcelario sur del predio, en dirección oeste a este, hasta llegar a un camino de terracería y luego continuará dentro de la parcela Clarita hasta llegar al reservorio de recepción. Esta línea tendrá una longitud de 1262 m.

Finalmente, se instalarán 3 tuberías de 8" y 10" de diámetro dentro de una misma zanja, a partir del reservorio de recepción de agua cruda en la parcela clarita hasta un segundo reservorio de recepción en el Lote 112 (Rancho Don Juanito). La longitud de cada línea será de 800 m.

3. Conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento.
La línea de conducción del agua concentrada en sales (agua de rechazo) se iniciará en las 4 plantas desaladoras (Lote 112) y continuará por un camino de terracería hasta llegar al predio costero 1, donde se localizará un reservorio de recepción. Esta red hidráulica consistirá en 2 líneas de tubería de 14" de diámetro cada una, con una longitud de 1440 m, en su mayoría instalada en una misma zanja.

4. Reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo.
Para el manejo del agua de rechazo es necesaria la construcción de un reservorio con una superficie de 2,500 m^2 y una estación de rebombeo de 5.20 metros de ancho por 6.80 metros de largo y una profundidad de pre diseño de 4.20 metros para un volumen efectivo de 148.512 m^3. Ambas obras se instalarán en el predio costero 1.

5. instalación eléctrica aérea y subterránea.

Se instalará una línea de conducción de energía eléctrica aérea y otra subterránea para suministrar energía a los 10 pozos costeros y a la estación de rebombeo del agua de rechazo. Esta infraestructura se instalará en los tres predios costeros.

La línea eléctrica aérea será de media tensión con 910 m de longitud, y la línea eléctrica subterránea en baja tensión. Habrá un banco de transformación de 800 KVA; compuesto por un transformador de 500 KVA y uno de 300 KVA, ambos con relación 33,000-480Y/277V.

6. Emisor submarino desde la estación de rebombeo, hasta la zona de descarga.

El emisor submarino está diseñado para una descarga máxima de 250 l/s, que supera los requerimientos inmediatos, pero nos da cierta capacidad de crecimiento para el caso de que en el futuro sea necesario.

El emisor submarino estará integrado por una única tubería de polietileno alta densidad (PAD) de 24" de diámetro y SDR 11. Su longitud será de 1,800 m a partir de la línea de costa, playa, pero instalado desde la estación de rebombeo hasta la cota -10 m (respecto al nivel medio del mar) en las coordenadas x=590746, Y=3396411 (UTM Zona 11R, Datum WGS84). En su extremo final contará con un tramo difusor de 50 m de largo y seis elevadores, con una única boquilla difusora cada uno, para asegurar la correcta dilución del agua de rechazo en el medio marino.

OBRAS EXISTENTES (realizadas con la autorización ambiental No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15 y otras que son comunes en la agricultura)

1. Reservorio de recepción de agua cruda.

Para almacenar el agua marina filtrada proveniente de los pozos costeros se utilizarán dos reservorios de tierra recubiertos con geomembrana de polietileno de alta densidad.

- El primer reservorio (se cita en el documento como reservorio 1 de agua marina) cuenta con una superficie de 8,250 m^2 ubicado en las coordenadas UTM X= 593589.00, Y= 3397470.00 (Zona 11, Datum WGS84), dentro del predio identificado como parcela Clarita.

- El segundo reservorio (se cita en el documento como reservorio 2 de agua marina) cuenta con una superficie de 6,300 m^2 ubicado en las coordenadas UTM X= 593209.00, Y= 3398110.00 (Zona 11, Datum WGS84), dentro del Lote 112 (Rancho Don Juanito), recibe el agua del reservorio 1, y de aquí se suministrará el agua cruda a las 4 plantas desaladoras.

2. Plantas desaladoras ya instaladas.

Una vez que los pozos costeros y el emisor submarino estén instalados y en operación se sumarán al proyecto 3 plantas desaladoras existentes en el Rancho Don Juanito (identificadas a lo largo del documento como: desaladora 1 salina, desaladora 2 salina, y desaladora 3 salina, las que fueron instaladas bajo la autorización en materia de impacto ambiental DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15 y una posterior modificación de términos mediante el oficio No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1185/16.

Las 4 plantas desaladoras (desaladora 1 salina, desaladora 2 salina, desaladora 3 salina y desaladora 4 salina), tendrán en conjunto capacidad para tratar un máximo de 280 l/s (8,830,080.00 m^3/año) con una concentración de Solidos Disueltos Totales (SDT) de hasta 36,500 mg/l, para generar 126 l/s de agua producto (218 mg/l de SDT), y, por otro lado, un volumen de rechazo de 154 l/s con Solidos Disueltos Totales hasta de 60,000 mg/l.

Se presenta este documento con la finalidad de obtener la autorización en materia ambiental para la instalación de una planta desaladora, la incorporación a este proyecto de tres desaladoras que ya cuentan con autorización ambiental, la construcción y operación de 10 pozos costeros de agua marina, la construcción de un reservorio para agua de rechazo, la instalación de una línea de conducción eléctrica, la construcción de una estación de rebombeo, la instalación de un emisor submarino con capacidad para descargar 250 l/s de agua de rechazo a una distancia de 1800 m de la línea de costa frente a la playa San Ramón, teniendo como coordenada final x=590746, Y=3396411 (UTM Zona 11R, Datum WGS84) y la construcción de obras complementarias.

Esta obra requiere de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de acuerdo a lo establecido en el artículo 28 fracc. I, obras hidráulicas, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en el artículo 5° A) HIDRÁULICAS fracción XII plantas desaladoras del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, en Materia de Impacto Ambiental, donde se establece que quienes pretendan desarrollar proyectos de desaladoras requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental.

El uso del agua desalinizada será exclusivamente para uso agrícola por lo que el proyecto es complemento de esta actividad, ubicándose dentro del **Sector 1** Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca; **Subsector 11** Agricultura, Ganadería y Pesca; **Rama 1111** Agricultura; **Actividad 111102** Cultivo de riego ciclo corto y **111112.** Otros cultivos perenes de zonas templadas, según el Sistema de Información Empresarial Mexicano (Catalogo CMAP-SIEM). Así mismo, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en el Articulo 5, considera a las plantas desaladoras dentro de las obras o actividades hidráulicas.

II.1.2 Justificación

La empresa tiene como actividad principal la agricultura y cuenta con áreas de cultivo en la Colonia Vicente Guerrero y zonas adyacentes dentro del Valle de San Quintín. El agua que utiliza para los cultivos la obtiene del acuífero Col. Vicente Guerrero a través de pozos profundos concesionados por la CONAGUA. Sin embargo, la disponibilidad del agua subterránea del acuífero es cada vez menor, por lo que se ocupa usar agua marina como una nueva fuente de abastecimiento.

Para continuar con el desarrollo agrícola sin presionar más al acuífero se tiene interés en aprovechar la cercanía con el mar, instalando una planta desaladora nueva y aprovechar otras ya instaladas que no cuentan con suficiente agua para operar, todas las cuales mediante el proceso de ósmosis inversa retirarán el exceso de sales del agua marina proveniente de pozos costeros filtrantes. El agua producto se usará para el riego de 372 hectáreas en áreas agrícolas en operación, donde debido a la disminución del recurso hídrico se dificulta cada vez más la agricultura.

La extracción de agua de los acuíferos en volúmenes mayores a su capacidad de recarga natural ha provocado un desequilibrio entre el abatimiento del nivel del acuífero y la presión subterránea del agua de mar, produciéndose la intrusión del agua de mar hacia los acuíferos, lo que se manifiesta por el incremento de la cantidad de sólidos totales disueltos (STD) en el agua que se extrae por medio de pozos (PDUCPSQ-VG, 2002-2018).

Especialmente el acuífero Col. Vicente Guerrero, está totalmente vedado, debido a que la totalidad de su territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del “Decreto por lo que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de mayo de 1965. El acuífero presenta una condición de sobre concesión, sobreexplotación y salinización, por lo mismo, los pozos profundos requieren constante reposición y rehabilitación para asegurar la disponibilidad de agua subterránea concesionada.

Mediante este proyecto, y sin afectar al acuífero se estarían incorporando a la zona agrícola de la región 126 lps de agua de buena calidad. Las construcciones principales se realizarían en un área donde se ha desarrollado agricultura por muchos años y la vegetación natural es prácticamente inexistente. Se ha buscado así mismo que la extracción, la conducción y descarga tenga los menores impactos negativos, utilizando en lo posible caminos existentes y terrenos ya impactados por el desarrollo agrícola.

II.1.3 Criterios de selección del sitio

Las principales operaciones y propiedades de nuestra empresa se encuentran en la colonia Vicente Guerrero, región de San Quintín. Y es en esta zona donde en primera instancia concentramos nuestro esfuerzo por encontrar las condiciones propicias para desarrollar este proyecto.

Hay una serie de condiciones que desde la planeación del proyecto se han considerado. De estas resaltan algunas, que por ser especialmente importantes deberían de coincidir positivamente para que el proyecto resultara viable.

a) Tres de las desaladoras que se consideran incluir en el proyecto se encuentran en el lote 112, que es el mismo predio donde se instalará la nueva desaladora.
b) Se ocupaba encontrar una zona adecuada para la extracción de agua de mar por medio de pozos costeros en la zona de Vicente Guerrero donde se tienen predios propios. Esto nos facilita los trabajos de prospección de agua salina y nos evita los altos costos que implica una conducción desde una distancia lejana.
c) Debido a que en la zona costera hay un cordón de dunas, ocupábamos encontrar un sitio en ellas por donde cruzar el emisor del agua rechazo sin causar un impacto negativo significativo.
d) Que frente al área antes mencionada existieran las condiciones oceanográficas adecuadas para instalar el emisor submarino.

Para la ubicación física del proyecto se revisaron varias alternativas, seleccionando aquella que nos permitía el desarrollo y presentaba menos efectos negativos sobre el medio ambiente.

La selección del sitio donde se instalará la nueva planta desaladora y las distintas obras del proyecto se basó principalmente en lo siguiente:

- Disponibilidad de agua marina. La Consultoría Lesser y Asociados, S.A. de C.V. realizó un estudio de identificación de sitios de extracción de agua para su desalación en la zona costera de la Colonia Vicente Guerrero, donde se determinó la viabilidad de extracción de 300 l/s de agua marina filtrada mediante 10 pozos costeros.

- Terreno disponible. Se cuenta con Contrato de arrendamiento del Lote 112 del Fraccionamiento San Ramón y Contrato de Compraventa de los tres predios costeros Terrenos Rústicos excedentes del Rancho de San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Ensenada, B.C. a favor de Rancho Don Juanito S. de R.L. de C.V. lo que da certeza que el proyecto se pueda desarrollar y las obras pueden permanecer sin problema durante toda la vida útil del proyecto.

- Vocación del sitio. En el predio propuesto para la instalación de la nueva desaladora y algunas obras complementarias se desarrollan actividades agrícolas, con presencia de reservorios, plantas desaladoras, cultivos, almacén de residuos, entre otros.

- Vías de comunicación. Para acceder a los diferentes sitios del proyecto, existen caminos de terracería bien marcados y amplios para la circulación de vehículos y maquinaria.

- Programas de Ordenamientos Ecológicos. La ubicación del predio propuesto para instalar la planta desaladora nueva y donde se construirán las obras complementarias no se contraponen con ninguno de los lineamientos aplicables de los ordenamientos que corresponden para la región (Programa de Ordenamiento Ecológico Región San Quintín y Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California), donde en ambos casos, las políticas se vinculan de forma positiva con relación al proyecto. Lo mismo ocurre con las leyes federales, estatales y municipales que corresponden.

- Sitios RAMSAR o AICAS. La planta desaladora nueva, las que se incorporarán, las obras complementarias, así como el área de influencia directa del proyecto se encuentran fuera de sitios AICAS y RAMSAR.

II.1.3.1. Análisis para la ubicación de los pozos de extracción de agua marina.

Se realizaron los estudios de acuerdo a los lineamientos para el otorgamiento de concesiones o asignaciones de agua subterránea salada proveniente de captaciones ubicadas en la proximidad del litoral publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 2017.

La zona de estudio corresponde al acuífero Col. Vicente Guerrero, cuya extensión y límites se muestran en la Figura 4. El área estudiada corresponde al margen izquierdo del arroyo Santo Domingo.

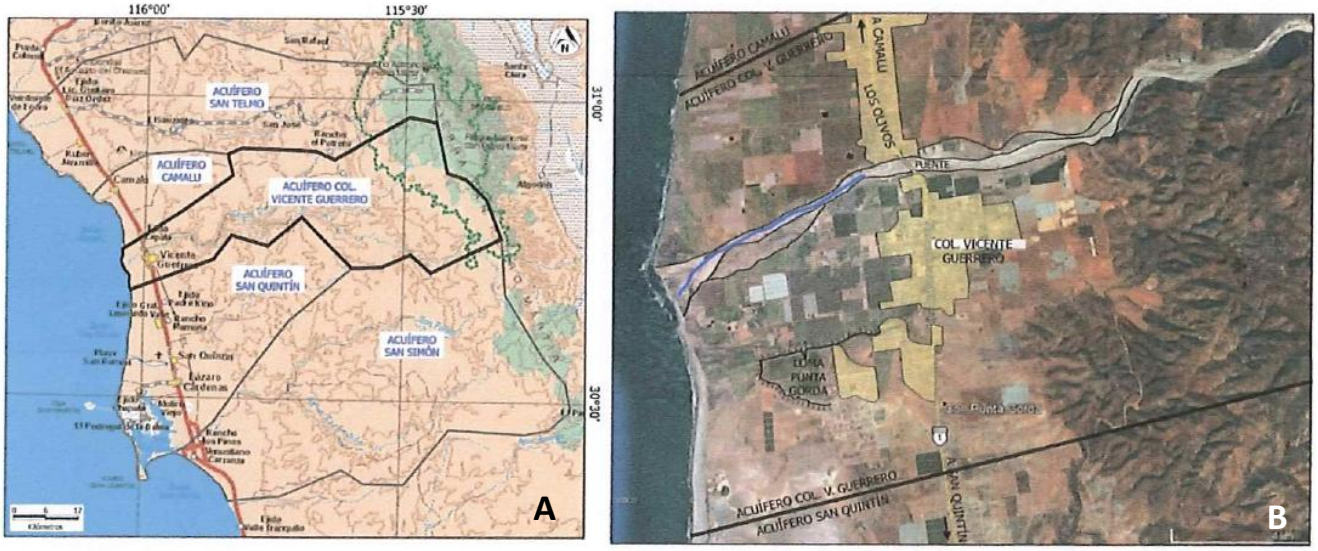


Figura 4. (A) Límite del acuífero Col. Vicente Guerrero. (B) Límite de la Zona de estudio.

El primer paso para la selección del sitio de los pozos costeros fue realizar un levantamiento geofísico en la zona costera del acuífero Col. Vicente Guerrero, con el objetivo de determinar el tipo de materiales que constituyen el subsuelo y la salinidad del agua. Como resultado se detectó la influencia de la intrusión de agua salina de mar en el acuífero.

Se realizó un censo de aprovechamiento de 79 pozos, con la información se determinó el funcionamiento del acuífero, la profundidad al nivel estático (5 m en la parte costera), la dirección del flujo subterráneo (de oriente a poniente para desembocar el mar) y los caudales de extracción que son reducidos (2 a 8 lps) salvo excepciones.

El siguiente paso consistió en la perforación de 3 pozos de estudio o exploración (autorizados por CONAGUA) tendientes a determinar el tipo de material que constituyen el subsuelo, la calidad del agua, su rendimiento y evaluar la transmisividad del medio. Se obtuvo el marco geológico. El tipo de materiales que constituyen el subsuelo corresponden a arenas permeables en una franja paralela a la línea de costa y hasta 26 metros de profundidad, las que sobreyacen a arcillas de baja permeabilidad. Se realizó un bombeo simultáneo en los 3 pozos de exploración y se calculó el radio de influencia provocado por el bombeo, que fue de 50 metros (interferencia moderada).

Con la información obtenida del levantamiento geofísico, del censo de los pozos existentes y de la perforación de los tres pozos exploratorios. Se establecieron diferentes escenarios para conocer el comportamiento de los niveles del agua en los pozos y su interacción con el acuífero.

El primer escenario corresponde a la operación de los pozos exploratorios con un caudal total de 96 lps trabajando individualmente y de manera simultánea. El segundo escenario considera 10 pozos en total incluyendo los exploratorios, con una extracción de 300 lps. Para el primer escenario trabajando

individualmente el nivel dinámico fue de 8 metros y de manera simultánea fue de 10 metros. Para el segundo escenario la operación provocaría un nivel dinámico del orden de 12 metros.

La distribución de los 10 pozos costeros y selección del sitio se basó en el radio de influencia y que, entre los resultados de los estudios antes citados, se encontró que, a mayores distancias de la línea de costa, la permeabilidad disminuye y el rendimiento de los pozos es de alrededor de 5 lps por cada pozo, lo cual fue uno de los motivos para ubicar la "batería de los pozos a lo largo de la línea de costa. Seleccionando a los 3 predios costeros propiedad de la empresa por la disponibilidad y certeza legal del uso del suelo.

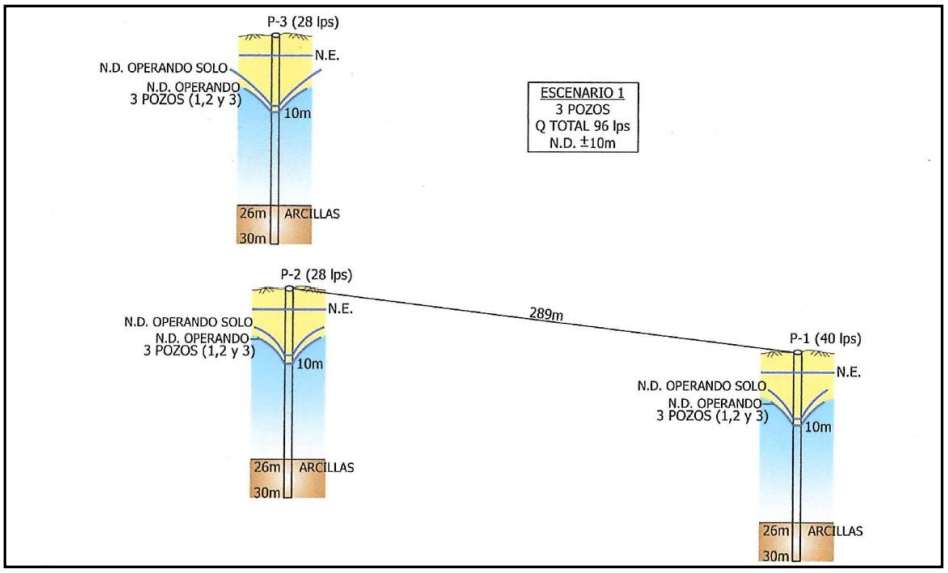


Figura 5. Abatimiento trabajando los 3 pozos exploratorios, individualmente y de manera simultánea.

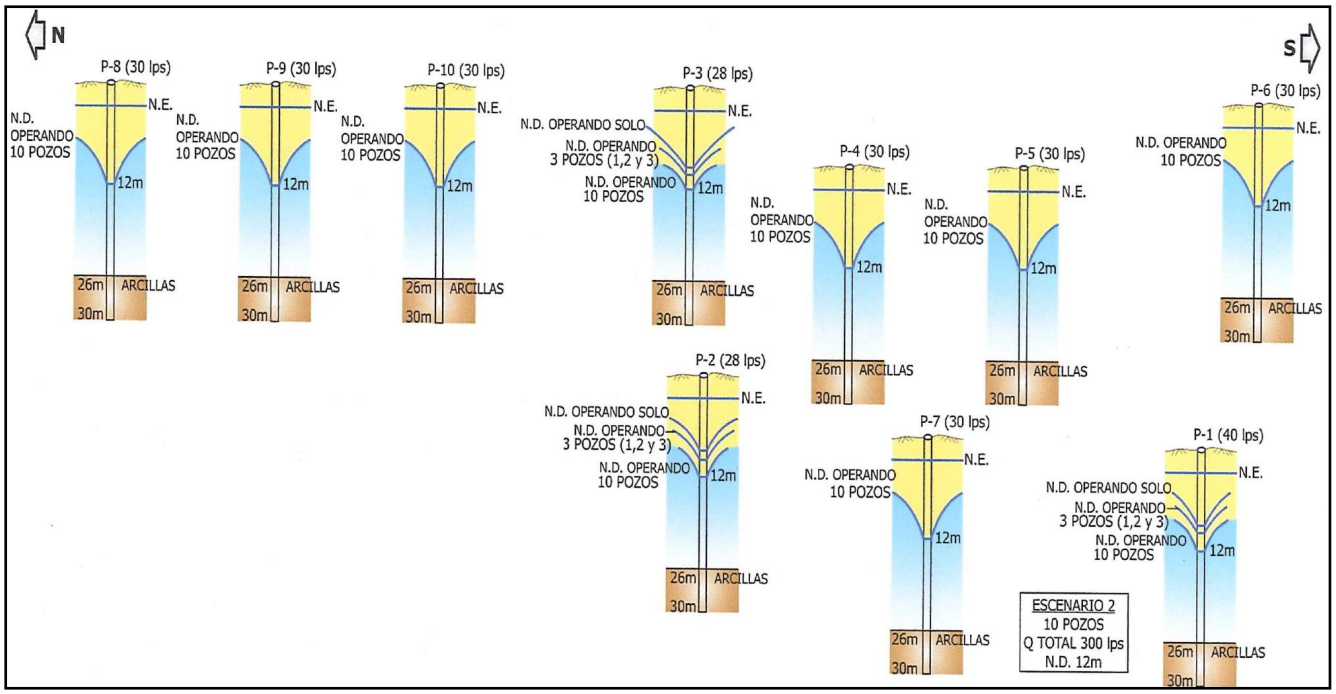


Figura 6. Abatimiento trabajando 10 pozos costeros de manera simultánea.

Finalmente, para evaluar la interacción de los pozos con el acuífero. Se realizó una modelación de flujo y transporte de sales mediante el modelo visual Modflow y el módulo MT3D. Se reprodujo la configuración piezométrica a futuro “sin” y “con” la batería de pozos propuestas (Figura 7).

Se encontró que es factible la extracción de 300 lps de agua salada en la zona costera de la Colonia Vicente Guerrero, mediante 10 pozos de 30 metros de profundidad, que producen un nivel dinámico del orden de 12 metros. Observándose que la operación de la batería de pozos produce un movimiento del agua de mar hacia tierra adentro.

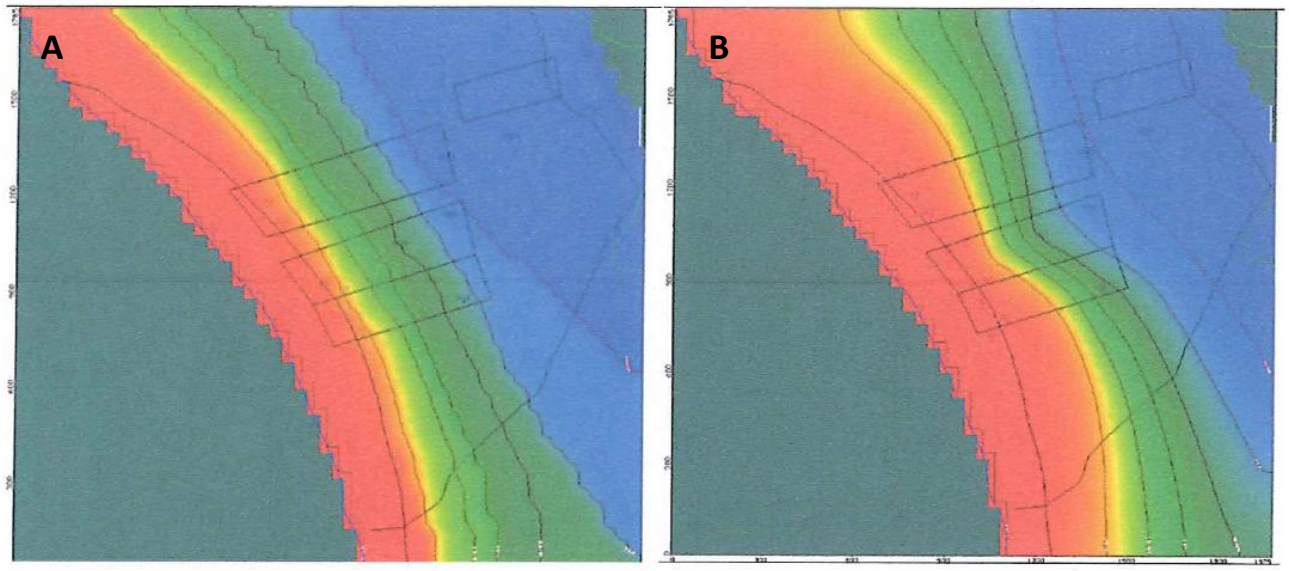


Figura 7. Comparación de la modelación de la salinidad a 5 años, "sin" (A) y "con" (B) la batería de 10 pozos.

II.1.3.2. Análisis de alternativas para la ubicación del emisor submarino y descarga del agua de rechazo.

El análisis de alternativas para ubicación del emisor submarino y descarga del agua de rechazo se divide en dos secciones:

1) Análisis y estudios del medio físico y natural realizados en la zona terrestre para elegir la ruta de la parte terrestre del emisor del agua de rechazo y;
2) análisis de las condiciones oceanográficas de la zona costera colindantes a la playa San Ramón y modelación numérica para seleccionar la ruta del emisor en el mar (emisor submarino) del agua de rechazo.

<u>Análisis de alternativas terrestres para la ubicación del emisor del agua de rechazo.</u>

Bajo una perspectiva ambiental en torno a la selección de la ruta del emisor del agua de rechazo en la parte terrestre, el primer paso fue acotar el área donde podría hacerse la obra, tomando como criterios:

- **Áreas de importancia ambiental:**
  -Áreas Naturales Protegidas (Federales, Estatales y Municipales).
  -Sitios RAMSAR.
  - Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).
  -Regiones terrestres prioritarias.
  -Regiones hidrológicas prioritarias.
  -Regiones Marinas prioritarias.
  -Humedales.

-UMAS.
-Sitios especiales de conservación.
-Corredores biológicos.

- **Instrumentos de planeación y uso de suelo:**
  -Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.
  -Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín.
  -Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín-Vicente Guerrero.

La zona que reúne las mejores condiciones de ubicación en base a las áreas de importancia ambiental, instrumentos de planeación y uso de suelo, va desde el norte de la Laguna Figueroa, donde no se interfiere con Áreas Naturales Protegidas, se queda fuera del sitio RAMSAR San Quintín, AICA No. 13 San Quintín y de la Región terrestre prioritaria San Telmo - San Quintín, hasta la bocana del arroyo Santo Domingo, límite importante por la presencia de un humedal y formar parte del corredor biológico de aves migratorias (sitio de descanso).

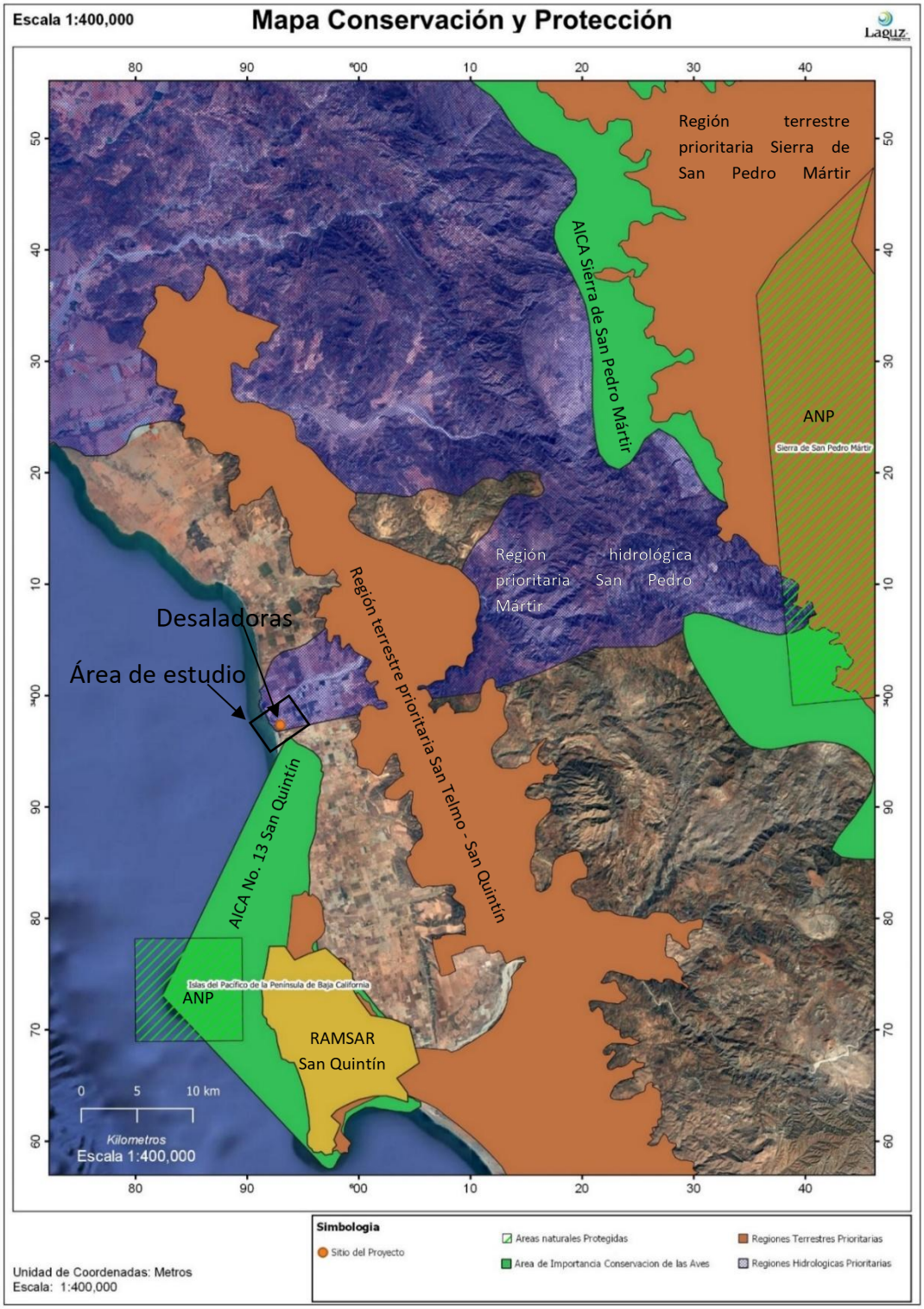


Figura 8. Áreas de importancia ambiental. Se observa que el mejor sitio es al norte de la Laguna Figueroa, lejos de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), del sitio RAMSAR San Quintín, AICA No. 13 San Quintín y de la Región terrestre prioritaria San Telmo - San Quintín.

Los criterios que se siguieron para identificar los sitios potenciales para instalar en tierra el emisor del agua de rechazo son los siguientes:

- La ruta del emisor del agua de rechazo debe quedar dentro de la zona seleccionada considerando las áreas de importancia ambiental e instrumentos de planeación. Entre el límite sur del arroyo Santo Domingo y el límite norte de la Laguna Figueroa.
- Existencia de caminos para facilitar acceso de vehículos y maquinaria.
- Tenencia del predio para la construcción de un reservorio y estación de rebombeo.
- Elegir sitios perturbados para el cruce en las dunas costeras y evitar áreas con abundante vegetación.
- Áreas donde no se interfiera con las actividades existentes.
- Evitar sitios de anidación de aves.

Bajo los criterios antes descritos se seleccionaron tres rutas para la conducción del agua de rechazo, que en este apartado se identifican como alternativa A, alternativa B y alternativa C). La alternativa A, con una longitud de 3.32 Km y donde la mayor parte de esta va por camino de terracería. La alternativa B con una longitud de 3.52 Km, y alternativa C con una longitud de 3.85 Km. Estas dos últimas van entre linderos parcelarios de predios propiedad de la empresa y/o socios de la empresa.

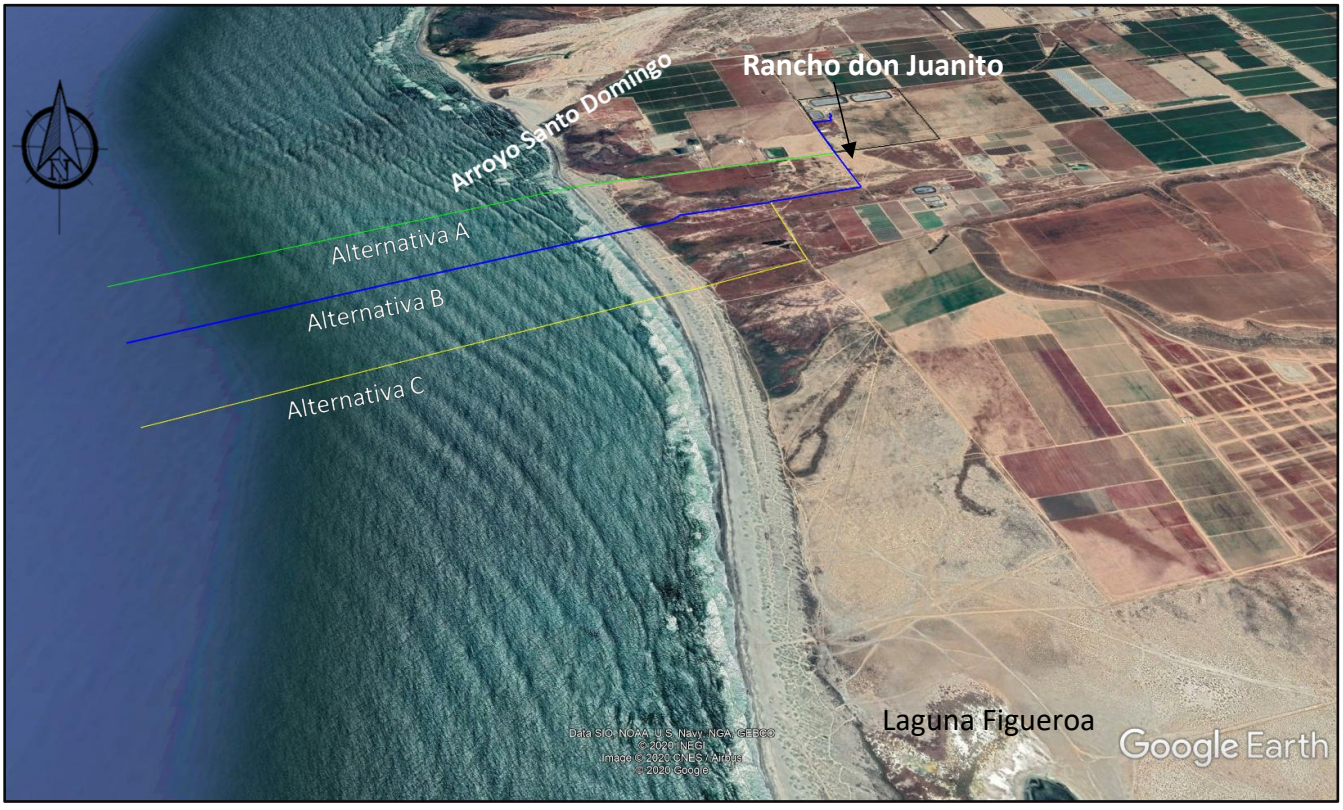


Figura 9. Alternativas A, B, C, para seleccionar la línea de conducción del agua de rechazo.

A continuación, se describen las características generales de cada alternativa:

Alternativa A para la ruta del emisor del agua de rechazo:

La ruta del emisor en tierra tendría una longitud de 1516 m, iniciando en las desaladoras salinas dentro de Rancho Don Juanito, siguiendo por 390 m sobre el lindero parcelario hasta llegar al camino de terracería Sin Nombre, y seguir por este camino continuar por 1016 m hasta llegar a la playa. En este sitio la duna costera se encuentra altamente deteriorada por un camino que ha fracturado la duna. En el momento del estudio, este punto es el que presenta mayor tránsito peatonal y vehicular con respecto a las otras dos alternativas.

Respecto a la playa en esta alternativa, esta ha sido modificada de su paisaje natural. Al llegar, en el costado norte se observa un hotel, y estructuras removibles como palapas. En la playa se encuentran embarcaciones menores de pescadores, vehículos, postes de madera y presencia de basura como envases de vidrio, de plástico y papel.

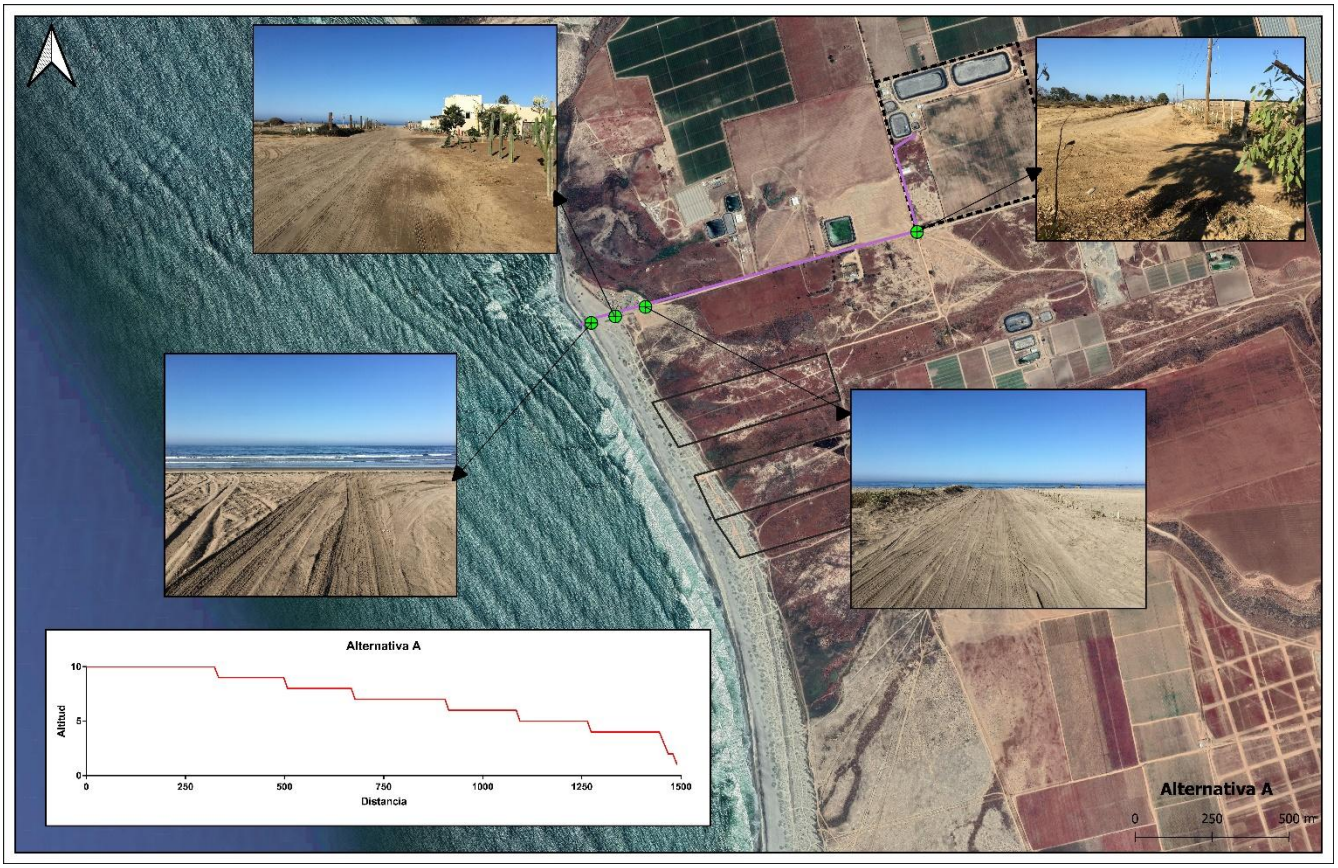


Figura 10. Alternativa A para la conducción del agua de rechazo.

Alternativa B para la ruta del emisor del agua de rechazo:

La ruta del emisor en tierra tendría una longitud de 1720 m. Iniciando en las desaladoras salinas en el Rancho Don Juanito. Seguiría por 390 m sobre el lindero parcelario hasta llegar al camino de terracería Sin Nombre, para continuar al sur por 290 m sobre un camino de terracería y luego 380 m hacia el oeste sobre un lindero parcelario, posteriormente se ocuparía instalar 550m de tubería dentro del predio Polígono 1 (identificado como predio costero 1), que es propiedad de la empresa. Al igual que la alternativa A, en este sitio también sería necesario atravesar un cordón dunar y la playa.

En este sitio, el sistema de dunas costeras presenta un relieve suave con una altura de 4 msnm, se encuentra perturbada, con varias veredas que atraviesan la duna primaria y secundaria. La cresta de la duna primaria se encuentra sin vegetación, compactada y con presencia de un camino formado por el paso frecuente de vehículos de carrera y motocicletas.

Respecto a la playa, sobre sus condiciones ambientales se observan huellas de vehículos, postes de concreto y presencia de basura como envases de vidrio, de plástico y papel.

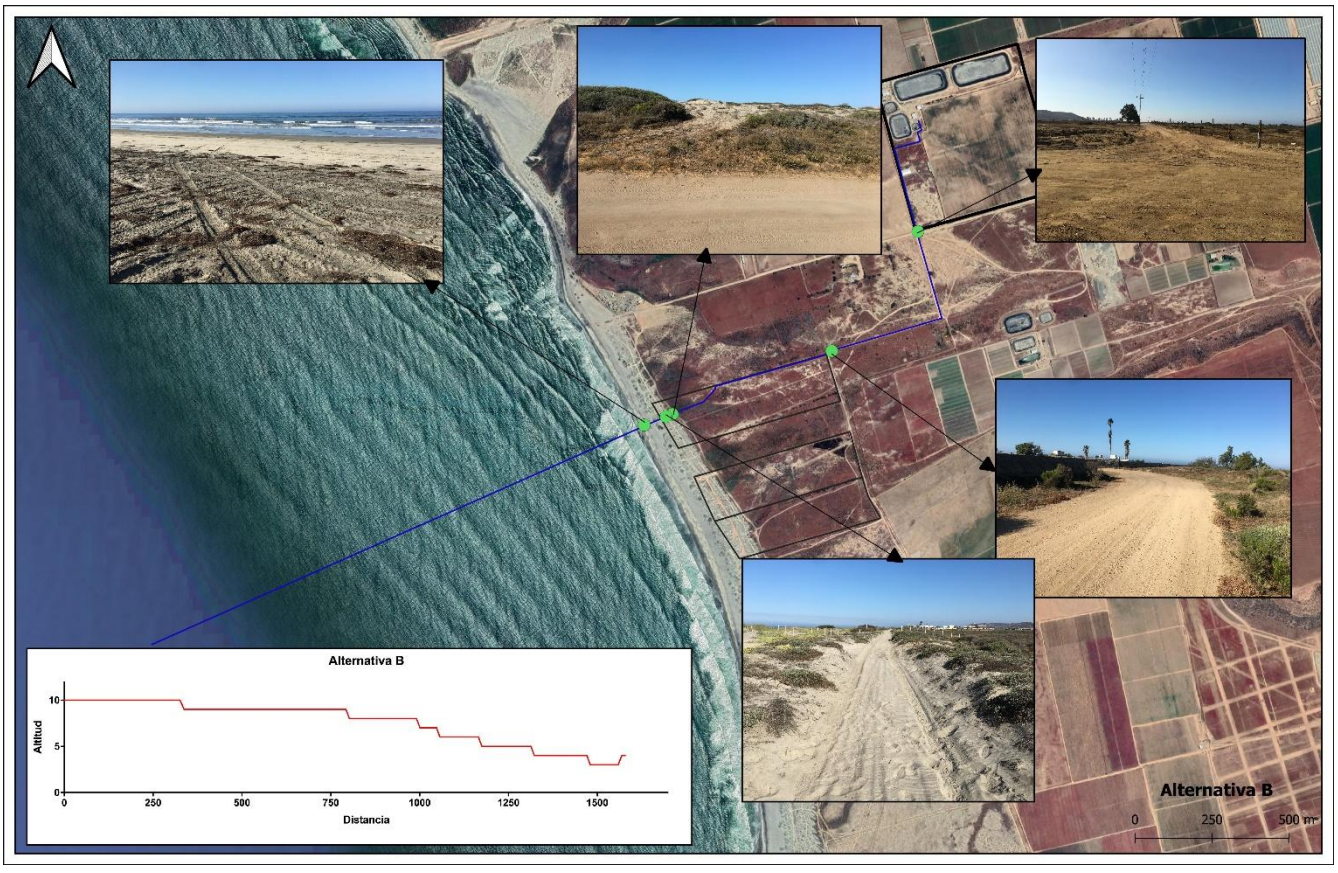


Figura 11. Alternativa B para la conducción del agua de rechazo.

Alternativa C para la ruta del emisor del agua de rechazo:

La ruta del emisor en tierra tendría una longitud de 2050 m. Iniciaría en las desaladoras salinas en el Rancho Don Juanito, siguiendo por 390 m sobre el lindero parcelario hasta llegar al camino de terracería Sin Nombre, continuando al sur 290 m sobre un camino de terracería, luego 380 m hacia el oeste sobre un lindero parcelario y nuevamente 430 m hacia sur sobre un lindero parcelario, posteriormente se ocuparía instalar 390 m de tubería dentro del predio costero 3, propiedad de la empresa.

Las dunas costeras presentes en la alternativa C, son de relieves suaves con una altura de 4 msnm, con presencia de vegetación principalmente en las zonas de sotavento. Tanto la duna primaria como secundaria presentan perturbación antropogénica por el paso de vehículos y existencia de basura. Se observa un camino (de norte a sur) sobre la cresta de la duna secundaria, producto del paso frecuente de vehículos de carrera y motocicletas, así como un segundo camino en la zona interdunal, donde este sitio es utilizado como estacionamiento por visitantes a la playa. Además, es común encontrar una gran cantidad de basura en sus alrededores como botellas de vidrio de bebidas alcohólicas, cartón, papel, así como residuos de la pesca (conchas de almeja pismo).

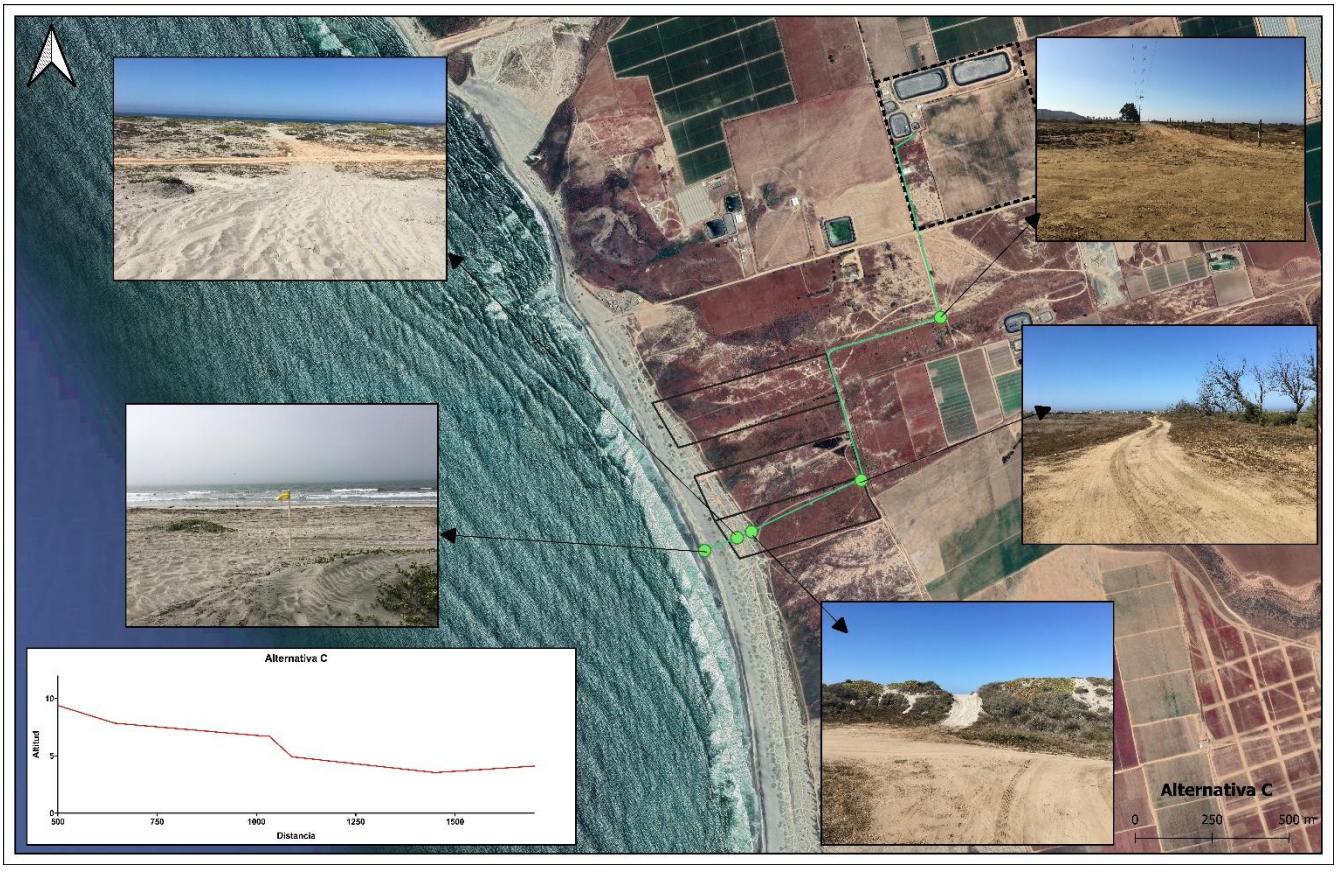


Figura 12. Alternativa C para la conducción del agua de rechazo.

Evaluación de alternativas para la ruta del emisor del agua de rechazo

Para hacer una comparación entre las tres rutas potenciales para la conducción del agua de rechazo, se estudió el sistema físico, biológico y social de las tres alternativas. Se identificaron los factores ambientales más relevantes de cada sitio en base al impacto que causaría la instalación de la tubería en el sistema y se realizó un análisis comparativo por medio de listas de control simple y de ponderación con puntuación.

Caracterización del entorno físico y social:

La zona de estudio posee una serie de características propias, y para caracterizar el entorno físico y social se realizaron observaciones directas a lo largo de las tres alternativas, donde además se tomó evidencia fotografica a lo largo de las mismas. Desde el lote 112 (Rancho Don Juanito) hasta la playa con la finalidad de identificar las características propias y las diferencias en términos del entorno físico y social.

Muestreo de la Flora:

Para conocer la composición florística a lo largo de las tres rutas propuestas para instalar la tubería de conducción del agua de rechazo, se realizó un muestreo sistemático. Se establecieron sitios de muestreo de 2 x 5 (10 m^2) en caminos de terracería, sitios de muestreo de 5 x 5 (25 m^2) en áreas agrícolas y transectos en banda perpendiculares a la línea de costa en el sistema de dunas costeras, con un ancho de 5 m a cada lado del transecto. Se identificaron las especies presentes, se realizaron conteos, se registraron sus coberturas y su biomasa. Además, se evaluaron los parámetros estructurales de la vegetación: densidad (número de individuos por unidad de área), frecuencia (número de cuadros en los que aparece una especie por unidad de área) y dominancia (cobertura por unidad de área para cada una de las especies).

Identificación de la fauna:

Para el monitoreo de fauna se emplearon diferentes metodologías. El monitoreo de Herpetofauna consistió en colocar 3 trampas a lo largo de cada ruta propuesta para conducir el agua de rechazo. Las trampas de caída utilizadas consistieron en recipientes (cubetas de plástico) de 10 litros y una barrera en forma de “X” con 4 m de largo de cada lado, las cuales se revisaron durante 3 días por la mañana y por la tarde. Para el monitoreo de mamíferos se llevaron a cabo dos metodologías distintas, una para mamíferos pequeños y una para mamíferos de tamaño mediano. Para los mamíferos medianos se instalaron 9 trampas de tipo Tomahawk y para los mamíferos pequeños se utilizaron 12 trampas plegables del tipo Sherman, las cuales se revisaron durante 3 días por la mañana y por la tarde, además se registraron los mamíferos observados directamente. Finalmente, se evaluó la fauna intermareal a través del método de tamiz de cuadrantes en transectos lineales. Se marcaron dos transectos perpendiculares a la línea de costa sobre las tres alternativas para instalar la línea de conducción del agua de rechazo. En cada transecto se muestrearon tres cuadrantes de 1 m^2 con una

profundidad del sustrato de 30 cm aproximadamente. El primer cuadrante representa la zona superior de la playa (pleamar), el segundo cuadrante representa la zona media de la playa (intermareal) y el tercer cuadrante representa la zona inferior de la playa (bajamar). Con ayuda de una pala se extrajo sedimento de cada cuadrante muestreado, y todo el sedimento extraído se cernió por un tamiz con una luz de malla de 2 mm para identificar los organismos (infauna) contenidos en la muestra.

A continuación, se desglosan las características físicas, sociales y biológicas de las alternativas contempladas para la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo en zona terrestre.

Caracterización del entorno físico y social:

Tabla 1. Resumen de las características físicas y sociales a lo largo de las tres rutas para conducir el agua de rechazo.

Criterio	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
a) Longitud de la ruta	1516 m	1720 m	2050 m
b) Disponibilidad de terreno para construir la estación de rebombeo	No se tiene	Predio costero 1	Predio costero 2
c) Actividades existentes a lo largo de la ruta	Agrícola, servicios, recreativa y pesquera	Agrícola y recreativa	Agrícola, recreativa y pesquera
d) Compatibilidad con las actividades existentes	Existe cierto grado de incompatibilidad con las actividades en la costa	No se observa incompatibilidad	No se observa incompatibilidad
e) Presencia de obras o equipos en la costa	Hotel, Embarcaciones menores y vehículos en la playa.	Sin presencia	Vehículos en la duna costera
g) Playa (perturbación)	Camino, huellas de tránsito de vehículos y residuos solidos	Huellas de tránsito de vehículos y residuos solidos	Huellas de tránsito de vehículos y residuos solidos

Caracterización del entorno físico y biológico:

<u>Dunas costeras:</u>
Las dunas costeras representan un componente muy importante presente en toda la zona de estudio, por lo cual, se evaluaron sus características ambientales.

Tabla 2. Resumen de las características de las dunas costeras en las tres alternativas de conducción del agua de rechazo.

Dunas costeras	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
a) Colindancias	Hotel Campo pesquero de Unión de Pescadores Ribereños Bocana de Santo Domingo S. de R.L.	Predio costero 1	Predio costero 3
b) Altura máxima	N.A. (camino establecido)	4 metros	4 metros
c) Pendiente	N.A. (camino establecido)	4.0°	3.3°
d) Ancho del cordón dunar	N.A. (camino establecido)	100 m	120 m
e) Ladera sotavento	Compactado, sin vegetación y camino establecido.	Suelo estabilizado por vegetación. Con presencia de veredas	Suelo estabilizado por vegetación. Con presencia de un camino
f) Cresta	Compactado, sin vegetación y camino establecido.	Camino vehicular a lo largo de cresta de la duna.	Camino vehicular a lo largo de cresta de la duna.
g) Ladera barlovento	Compactado, sin vegetación y camino establecido.	Cobertura de vegetación menor a 20%.	Cobertura de vegetación menor a 20%.
h) Vegetación Riqueza de especies	1 especie	15 especies	17 especies
i) Presencia fauna terrestre	Aves.	Presencia de conejos (*Sylvilagus audubonii sanctidiegi*), liebre cola negra (*Lepus californicus bennettii*), ratón norteamericano (*Peromyscus maniculatus*). Aves.	Presencia de conejos (*Sylvilagus audubonii sanctidiegi*), liebre cola negra (*Lepus californicus bennettii*), ratón norteamericano (*Peromyscus maniculatus*) y camaleón cornudo (*Phrynosoma coronatum*). Aves.
j) Grado de fragmentación del cordón dunar.	Alto	Medio	Medio
k) Tránsito de vehículos en las dunas	Alto	Medio	Medio
l) Presión de visitantes	Alto	Medio	Medio
l) Presencia residuos sólidos	Residuos de visitantes turísticos y pesqueros.	Residuos de visitantes turísticos.	Residuos de visitantes turísticos y pesqueros.

Asociaciones vegetales en la Alternativa A:

La ruta de la alternativa A, en su mayor parte va sobre un camino de terracería establecido que constantemente es aplanado por el paso de vehículos, y donde la vegetación no tiene posibilidades de desarrollarse. En la zona de dunas costeras al llegar a la playa se registró la alfombrilla *Abronia marítima* con una cobertura menor a 10%.

Asociaciones vegetales en la Alternativa B:

La vegetación presente en el predio costero 1 está compuesta por el vidrillo *Mesembryanthemum nodiflorum,* los pastos *Distichlis littoralis* y *Distichlis spicata,* visualmente sobresalen *Isocoma menziesii y Juncus acutus ssp. leopoldii*. En las dunas costeras la vegetación es matorral costero. Sobre la ladera sotavento se encontraron 13 especies, siendo dominantes: *Lycium californicum, Isocoma menziesii* y *Nemacaulis denudata*. Las especies dominantes características de la asociación de la cresta

de la duna fueron *Ambrosia dumosa, Tamarix ramosissima* y *Abronia marítima* principalmente. En cuanto a la vegetación en la ladera barlovento se registró con mayor cobertura a *Nemacaulis denudata*, seguida de *Ambrosia dumosa.*

Asociaciones vegetales en la Alternativa C:

A lo largo de la alternativa C, se observaron diferentes asociaciones vegetales. En el lindero parcelario la vegetación es secundaria, dominando *Mesembryanthemum crystallinum y Atriplex semibaccata,* seguida de *Baccharis sarothroides* y *Foeniculum vulgare.* Por otro lado, la vegetación en el predio costero 3 está dominada por *Mesembryanthemum crystallinum,* y sobresalen visualmente *Atriplex julacea, Lycium californicum* y *Juncus acutus ssp. leopoldii.* En cuanto a la asociación vegetal en las dunas costeras es de tipo matorral costero. En la ladera de sotavento de la duna secundaria está compuesta por: *Lycium californicum, Distichlis spicata y Mesembryanthemum crystallinum* principalmente. Mientras que en la ladera de sotavento de la duna primaria domina *Abronia marítima*. Las especies vegetales dominantes, características de la asociación de la cresta, están compuestas por: *Ambrosia dumosa, Abronia marítima y Lycium californicum* principalmente. En la ladera barlovento de la duna principal se registró la presencia mayormente, de las especies: *Helianthus niveus, Ambrosia dumosa y Abronia marítima.*

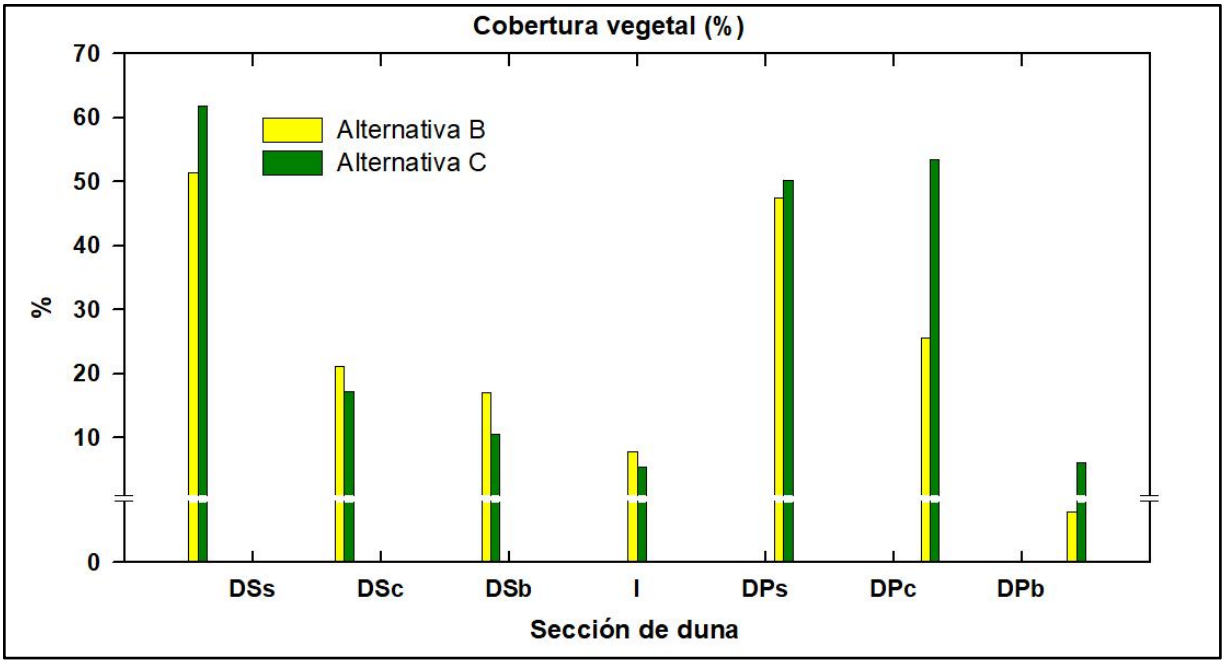


Figura 13. Cobertura vegetal por cara de duna costera en la alternativa B y C de ruta de la tubería del agua de rechazo. DS= Duna Secundaria; DP= Duna Primaria; s=sotavento; c=cresta; I=interdunal; b= barlovento.

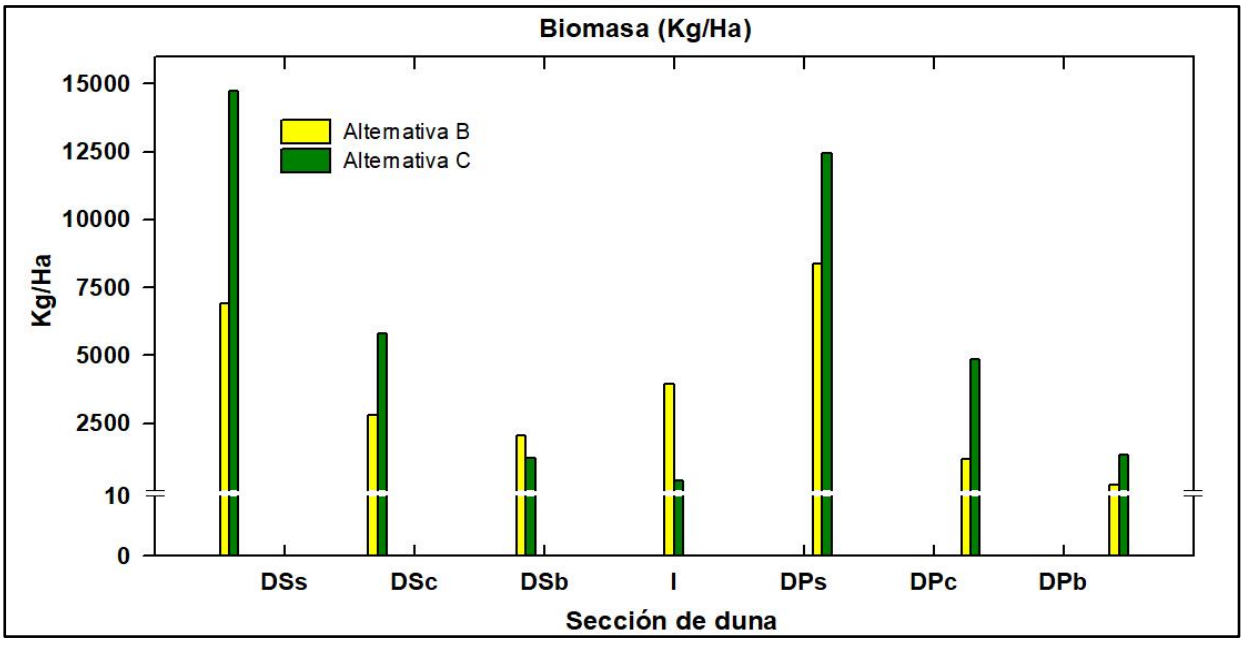


Figura 14. Biomasa (Kg/Ha) por cara de duna costera en la alternativa B y C de ruta de la tubería del agua de rechazo. DS= Duna Secundaria; DP= Duna Primaria; s=sotavento; c=cresta; I=interdunal; b= barlovento.

Presencia fauna en la Alternativa A:

La presencia de fauna en la mayor parte de alternativa A fue escasa, toda vez que representa un camino de terracería de alto uso para visitar la playa y por pescadores para realizar sus actividades. No se registraron mamíferos o reptiles. En la playa las condiciones fueron diferentes se observaron 26 especies de aves, resaltando la Gaviota Occidental (*Larus occidentalis),* el Charrán Real (*Thalasseus maximus),* el Pelícano Pardo (*Pelecanus occidentalis),* Cormorán Orejón (*Phalacrocorax auritus)* y el Playero Blanco (*Calidris alba),* mientras que la zona intermareal se encontraron 10 especies de fauna bentónica, con mayor dominancia del molusco *Donax* sp y poliquetos.

Presencia fauna en la Alternativa B:

La riqueza de mamíferos fue de 1 especie pequeña ratón norteamericano (*Peromyscus maniculatus*) y 2 especies medianos: conejo (*Sylvilagus audubonii sanctidiegi*), liebre cola negra (*Lepus californicus bennettii*). En cuanto a reptiles, no se observó ningún ejemplar. Aquí las aves fueron dominantes. En la zona de matorrales se registraron 17 especies y el mayor número de registros fue para el Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus),* mientras que en la playa se observaron 26 especies. Al igual que la alternativa A, fue dominante la Gaviota Occidental (*Larus occidentalis),* el Charrán Real (*Thalasseus maximus),* el Pelícano Pardo (*Pelecanus occidentalis), el* Cormorán Orejón (*Phalacrocorax auritus)* y el Playero Blanco (*Calidris alba).* En la zona intermareal, también se registraron 10 especies de fauna bentónica, con mayor presencia el molusco *Donax sp*, los isópodos *Tylos punctatus* y poliquetos.

Presencia fauna en la Alternativa C:

La riqueza de mamíferos fue de 2 especies pequeños: ratón norteamericano (*Peromyscus maniculatus*) y Ratón de abazones (*Chaetodipus rudinoris*). Así como 2 especies medianos: conejo (*Sylvilagus audubonii sanctidiegi*) y liebre cola negra (*Lepus californicus bennettii*). En cuanto a reptiles, se encontró al camaleón cornudo (*Phrynosoma coronatum*). Al igual que las 2 alternativas anteriores, las aves fueron dominantes en la zona, se registraron en total 43 especies, el más representativo fue el Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus),* seguido de la Gaviota Occidental (*Larus occidentalis), la* golondrina (*Hirundo rustica*), Chorlo Gris (*Pluvialis squatarola*), el Charrán Real (*Thalasseus maximus),* el Pelícano Pardo (*Pelecanus occidentalis) y el* Cormorán Orejón (*Phalacrocorax auritus)*. En la zona intermareal, también se registraron 10 especies de fauna bentónica, con mayor presencia el molusco *Donax sp*, los isópodos *Tylos punctatus* y poliquetos.

Evaluación de alternativas

A partir del estudio físico, social y natural se obtuvieron los valores de referencia de los factores ambientales más relevantes que serán evaluados.

Factor ambiental más relevante	Criterios
• Dunas Costeras	- Altura y Pendiente. - Erosión (condición de laderas y compactación de la cresta). - Estabilización de dunas (densidad y biomasa vegetal).
• Vegetación	- Riqueza, densidad, biomasa, presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
• Fauna	- Riqueza, abundancia, presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
• Playa	- Perturbación (presencia de residuos u obras).
• Actividades económicas y sociales	- Compatibilidad.

Los factores ambientales se evaluaron por separado: Sistema físico y social (se incluyen las dunas costeras), sistema biológico (vegetación y fauna).

El método empleado para comparar y evaluar las tres alternativas fue de Listas de control de ponderación con puntuación, son aquellas en las que se ordenan las alternativas de la mejor a la peor según los posibles impactos que tengan sobre los factores ambientales identificados. Implican la asignación de pesos de importancia relativa a los factores ambientales (o de decisión) y escala de puntuaciones para cada alternativa según el factor.

Para la evaluación de las alternativas en base al sistema físico y social, se elaboró una lista de control en la cual se tomaron en cuenta 7 factores o atributos; mientras que para el caso de la vegetación y la fauna se consideraron 6 factores o atributos.

Tabla 3. Lista de control con puntuación simple del sistema físico y social.

Atributos *(factores)*	**Criterio**	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a 2)**	**Puntuación (simple) de cada alternativa (1=peor, 2 =media, 3=mejor)**		
			A	**B**	**C**
1. Característica física de la duna	Altura, Pendiente y Amplitud	1	3	2	1
2. Grado de fragmentación del sistema dunar	Presencia de caminos y veredas	1	3	2	2
3. Condición de laderas y cresta	Erosión de laderas y compactación de cresta	1	3	2	2
4. Presión de visitantes al sistema dunar	Tránsito de vehículos, presencia de personas y residuos	1	3	1	2
5. Playa (perturbación)	Presencia de residuos, equipos u obras	1	3	1	1
6. Actividades económicas y sociales	Compatibilidad y aceptación	2	1	3	2
7. Dimensiones de la obra	Distancia a la plantas desaladoras	1	3	2	1
Suma de importancia		**lj**	**$\sum lj * Pja$**	**$\sum lj * Pjb$**	**$\sum lj * Pjc$**

Tabla 4. Lista de control con puntuación ponderada del sistema físico y social.

Atributos *(factores)*	Criterio	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a 2)**	**Puntuación (ponderada) de cada alternativa (1=peor, 2= media, 3=mejor)**		
			A	B	C
1. Característica física de la duna	Altura, Pendiente y Amplitud	1	3	2	1
2. Grado de fragmentación del sistema dunar	Presencia de caminos y veredas	1	3	2	2
3. Condición de laderas y cresta	Erosión de laderas y compactación de cresta	1	3	2	2
4. Presión de visitantes al sistema dunar	Tránsito de vehículos, presencia de personas y residuos	1	3	1	2
5. Playa (perturbación)	Presencia de residuos, equipos u obras	1	3	1	1
6. Actividades económicas y sociales	Compatibilidad y aceptación	2	2	6	4
7. Dimensiones de la obra	Distancia a la plantas desaladoras	1	3	2	1
Suma de importancia			**20**	**16**	**13**

Tabla 5. Lista de control con puntuación simple de la vegetación.

Atributos de la vegetación *(factores)*	Descripción	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a 2)**	**Puntuación (simple) de cada alternativa (1=peor, 2=media, 3=mejor)**		
			A	B	C
1. Riqueza	Número de especies presentes	2	3	2	1
2. Abundancia	Porcentaje del terreno con cobertura vegetal	1	3	2	1
3. Biomasa	Carbono total de la vegetación presente	2	3	2	1
4. Protección	Número de especies bajo un estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010	2	3	3	3
5. Endemismo	Presencia de especies vegetales endémicas	1	3	2	2
6. Función de hábitat	Calidad de hábitat para la fuana	1	3	2	1
Suma de importancia		**lj**	$\sum lj * Pja$	$\sum lj * Pjb$	$\sum lj * Pjc$

Tabla 6. Lista de control con puntuación ponderada de la vegetación.

Atributos de la vegetación *(factores)*	Descripción	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a 2)**	**Puntuación (ponderada) de cada alternativa (1=peor, 2=media, 3=mejor)**		
			A	B	C
1. Riqueza	Número de especies presentes	2	6	4	2
2. Abundancia	Porcentaje del terreno con cobertura vegetal	1	3	2	1
3. Biomasa	Carbono total de la vegetación presente	2	6	4	2
4. Protección	Número de especies bajo un estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010	2	6	6	6
5. Endemismo	Presencia de especies vegetales endémicas	1	3	2	2
6. Función de hábitat	Calidad de hábitat para la fauna	1	3	2	1
		Suma de importancia	**27**	**20**	**14**

Tabla 7. Lista de control con puntuación simple de la fauna.

Atributos de la vegetación *(factores)*	Descripción	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a 2)**	**Puntuación (simple) de cada alternativa (1=peor, 2=media, 3=mejor)**		
			A	B	C
1. Mamíferos	Riqueza y densidad poblacional de mamíferos presentes	1	3	2	1
2. Reptiles	Riqueza y densidad poblacional de reptiles presentes	1	3	3	2
3. Aves	Riqueza y densidad poblacional de aves presentes	1	2	2	2
4. Fauna intermareal	Riqueza y densidad poblacional de fauna intermareal presentes	1	2	2	3
5. Protección	Número de especies bajo un estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010	2	3	3	3
6. Endemismo	Presencia de especies de animales endémicas	1	3	3	3
Suma de importancia		**lj**	$\sum lj * Pja$	$\sum lj * Pjb$	$\sum lj * Pjc$

Tabla 8. Lista de control con puntuación ponderada de la fauna.

Atributos de la vegetación *(factores)*	Descripción	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a 2)**	**Puntuación (ponderada) de cada alternativa (1=peor, 2= media, 3=mejor)**		
			A	B	C
1. Mamíferos	Riqueza y densidad poblacional de mamíferos presentes	1	3	2	1
2. Reptiles	Riqueza y densidad poblacional de reptiles presentes	1	3	3	2
3. Aves	Riqueza y densidad poblacional de aves presentes	1	2	2	2
4. Fauna intermareal	Riqueza y densidad poblacional de fauna intermareal presentes	1	2	2	2
5. Protección	Número de especies bajo un estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010	2	6	6	6
6. Endemismo	Presencia de especies de animales endémicas	1	3	3	3
		Suma de importancia	**19**	**18**	**16**

Como resultado de la evaluación de alternativas mediante la metodología de listas de control de ponderación con puntuación, la alternativa A obtuvo el puntaje más alto con un valor de 20 (sistema físico y social), 27 (vegetación) y 19 (fauna); seguido de la alternativa B con un valor de 16 (sistema de dunas costeras - playa), 20 (vegetación) y 18 (fauna); y con menor puntaje corresponde a la alternativa C donde el valor obtenido fue de 13 (sistema de dunas costeras - playa), 14 (vegetación) y 16 (fauna).

En conclusión, del análisis descriptivo del proyecto para las tres alternativas para instalar el emisor del agua de rechazo, la Alternativa A es la que representa el menor daño ambiental, seguida de la Alternativa B, mientras que la alternativa C se descarta porque es la que mayor efecto negativo tendrá sobre los componentes del medio físico y natural. No obstante, la Alternativa A presenta la dificultad de no contar con un predio sobre la ruta en la zona costera para instalar la estación de rebombeo, obra que es indispensable para impulsar el agua de rechazo al medio marino y lograr la dilución rápidamente.

La puntuación asignada a cada factor y su relación con las tres alternativas propuestas, se definió con base al criterio del impacto que cada factor pudiera recibir. Esta selección se basa en la información recabada de la zona de estudio, lo cual aportó información específica, que facilitó la decisión de las puntuaciones. Siendo las mejores propuestas para conducir el agua de rechazo, las alternativas A y B.

Análisis de alternativas para la ubicación del emisor submarino y descarga del agua de rechazo.

En base a estudios de la biota marina, variables oceanográficas y modelación numérica del área frente a Vicente Guerrero, B.C., se consideraron diferentes opciones de descarga del agua de rechazo en el área de estudio. Se encontró que la mejor zona para la descarga del agua de rechazo dentro del área estudiada (desde la desembocadura del arroyo Santo Domingo y hasta al norte de la Laguna Figueroa) se encuentra entre las coordenadas UTM X=591324.00 Y=3399706.00 y X= 592792.89 Y= 3395183.60 (Zona 11, Datum WGS84).

Los criterios definidos para realizar el estudio y modelación son:

- La descarga del agua de rechazo se calcula que estará entre 154 a 250 lps.
- Existe una amplia zona oceánica frente a la colonia Vicente Guerrero que resulta adecuada para la instalación del emisor submarino, pero se requiere seleccionar aquellas alternativas marinas, que a su vez puedan empatar con las mejores alternativas para la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo en zona terrestre.

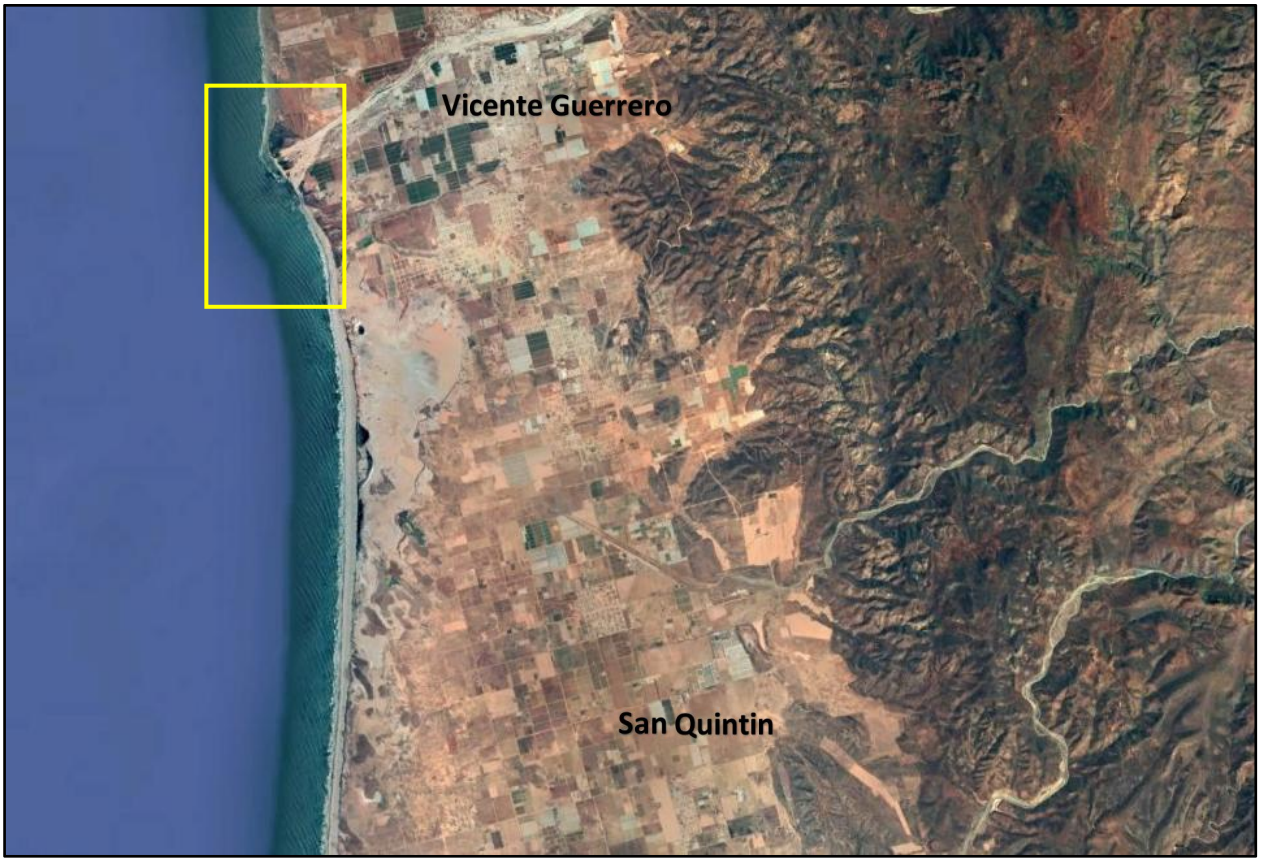


Figura 15. Zona de estudio (recuadro amarillo) para evaluar las diferentes opciones de descarga del agua de rechazo.

Se evaluaron aspectos físicos-geológicos que rigen el sistema costero, patrones de dispersión, transporte de sedimento con base a los diferentes mecanismos de forzamiento como son oleaje, mareas y corrientes costeras.

Para determinar los procesos costeros que rigen la dispersión de solutos, así como el transporte litoral de la zona de estudio y las afectaciones que este pueda tener con modificaciones al sistema fue necesario cuantificar diferentes variables en tierra y oceanográficas del sitio, como:

- Topográfia de dunas y zona de playa.
- Batimetría.
- Granulometría.
- Nivel del mar.
- Corriente y oleaje.
- Salinidad y temperatura.

El siguiente paso fue realizar una modelación numérica CMS Flow para realizar el análisis de propagación de oleaje, hidrodinámica costera y transporte de sedimento.
Se seleccionaron un total de 9 escenarios de condiciones de oleaje de un total de 180 combinaciones de altura dirección y periodo, los cuales fueron determinados con base a su probabilidad de

ocurrencia. La Tabla 9 muestra las condiciones de dirección, periodo altura y probabilidad de ocurrencia para cada escenario seleccionado.

Tabla 9. Escenarios de modelación de oleaje, hidrodinámica costera y transporte de sedimento.

Escenario	Dirección ( )	Altura (m)	Periodo (s)	Probabilidad de ocurrencia %
E1	200	1	14	4
E2	200	1.5	14	6.2
E3	220	1	14	2.6
E4	220	1.5	14	2.8
E5	260	1.5	12	1.2
E6	260	1.5	14	1
E7	280	1.5	10	2.3
E8	280	1.5	16	2.8
E9	280	2	16	1.2

Como resultado de la modelación del oleaje, se encontró que la formación deltaica producida por la sedimentación del arroyo genera un punto de concentración de energía y por lo tanto un incremento en la altura del oleaje. En cuanto a la influencia del oleaje sobre las alternativas potenciales para instalar el emisor submarino del agua de rechazo, se puede observar que en la alternativa A se presenta una mayor zona de rompimiento de oleaje (zona amarilla) lo cual puede generar esfuerzos mayores sobre el emisor y causar inestabilidad en la fijación de la tubería al sustrato marino. Mientras que la alternativa B un poco más al sur, se aleja de esa zona y presenta una mejor opción de ubicación.

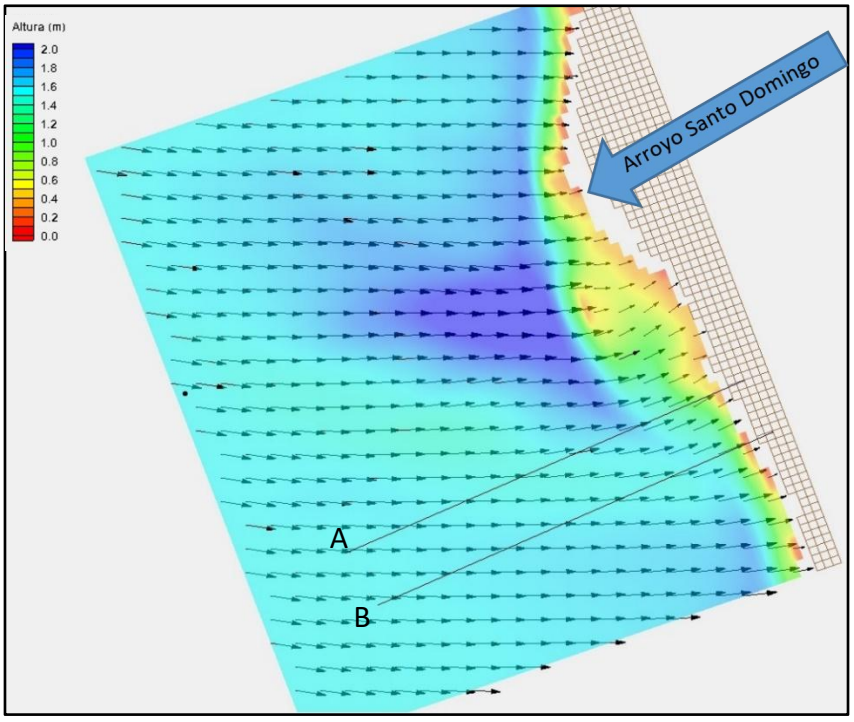


Figura 16. Altura y dirección de oleaje para uno de los escenarios de mayor ocurrencia. Condición de dirección 280°, altura de 1.5m, periodo 16s y 2.8% de probabilidad de ocurrencia (escenario E8).

Los vectores indican la dirección de propagación de oleaje y los contornos de la altura del oleaje donde los tonos azules indican mayor altura y los tonos rojizos menor altura.

En la modelación hidrodinámica se encontró que la dirección de la corriente y vectores de velocidad es hacia el norte y en la zona de la trayectoria A se puede observar mayor altura del oleaje y cierta recirculación y posibilidad de corrientes de retorno con dirección costa afuera. Con base a este resultado, debe considerarse que la alternativa B, en el área marina presenta mejor opción de ubicación.

A continuación, se muestra uno de los escenarios de mayor ocurrencia, con condición de dirección 200º, altura de 1.5m, periodo 14s y 6.2% de probabilidad de ocurrencia (escenario E2).

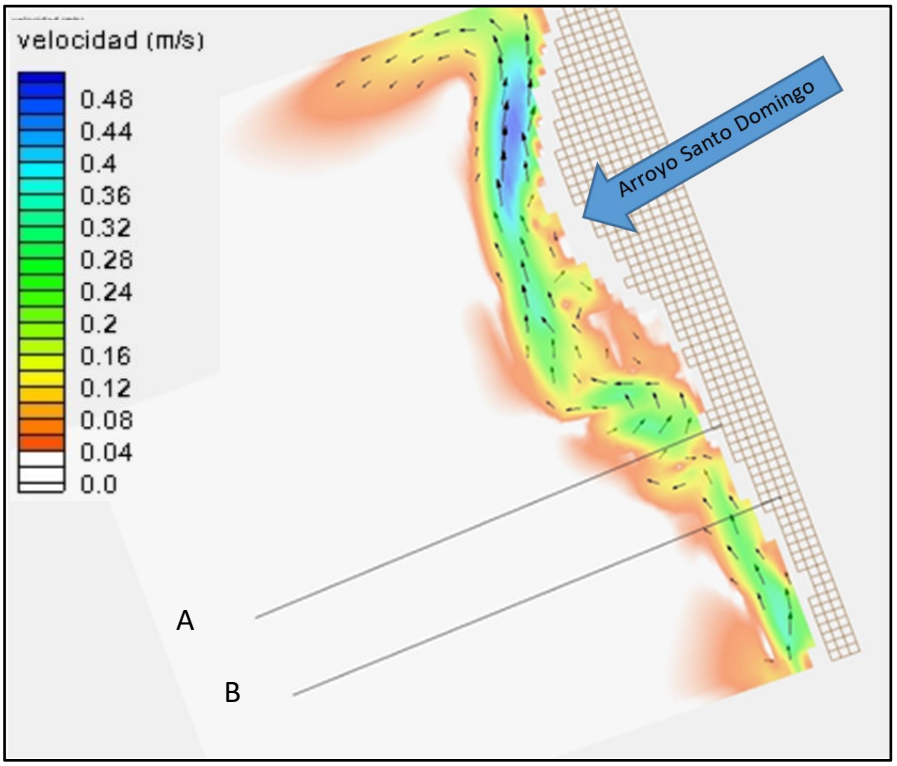


Figura 17. Contornos y vectores de velocidad de la corriente para uno de los escenarios de mayor ocurrencia. Condición de dirección 200°, altura de 1.5m, periodo 14s y 6.2% de probabilidad de ocurrencia (escenario E2).

En la modelación de trasporte de sedimento para los escenarios E2 y E8, donde los tonos azules indican mayor concentración y los tonos rojizos concentraciones cercanas a 0. Para el escenario E2 se observan concentraciones en el rango de 0.1 a 4.5 Kg/m^3 con dirección norte y se observa una ligera pero mayor concentración sobre la trayectoria de la alternativa A que la de la alternativa B. Para el escenario E8 la dirección de transporte es general hacia el sur con valores máximos de 6 Kg/m^3 en la zona del delta del arroyo, así como sobre la trayectoria de la línea A.

En el caso del transporte de sedimentos, no se observan diferencias importantes que puedan considerarse como factor de desición entre las alternativas A y B.

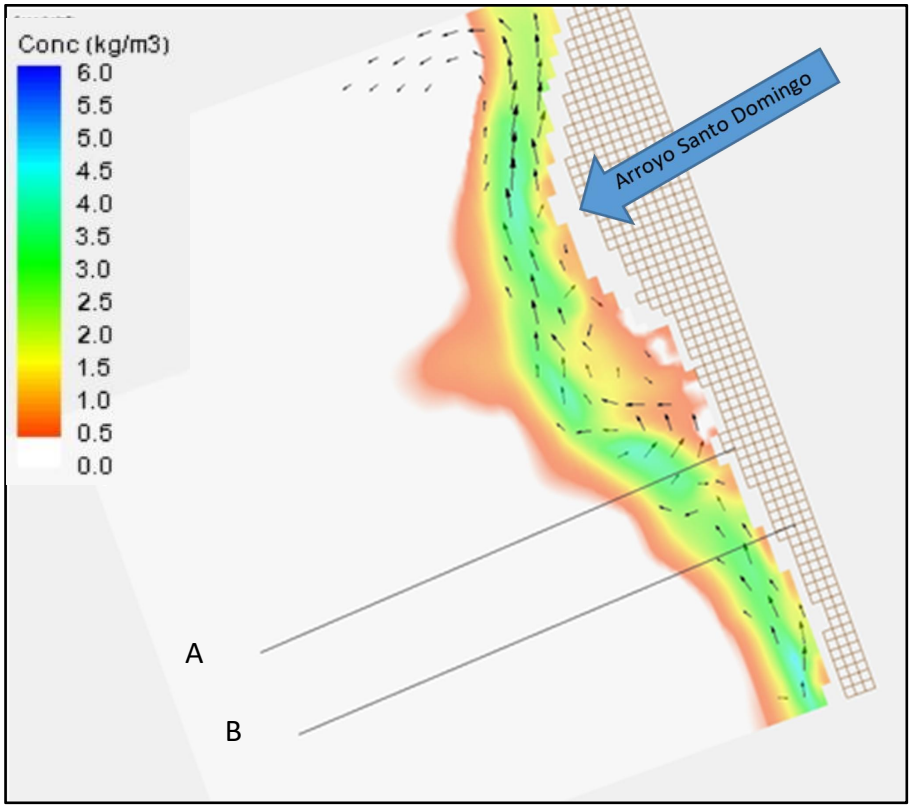


Figura 18. Contornos de concentración de sedimento y vectores de velocidad para Escenario E2.

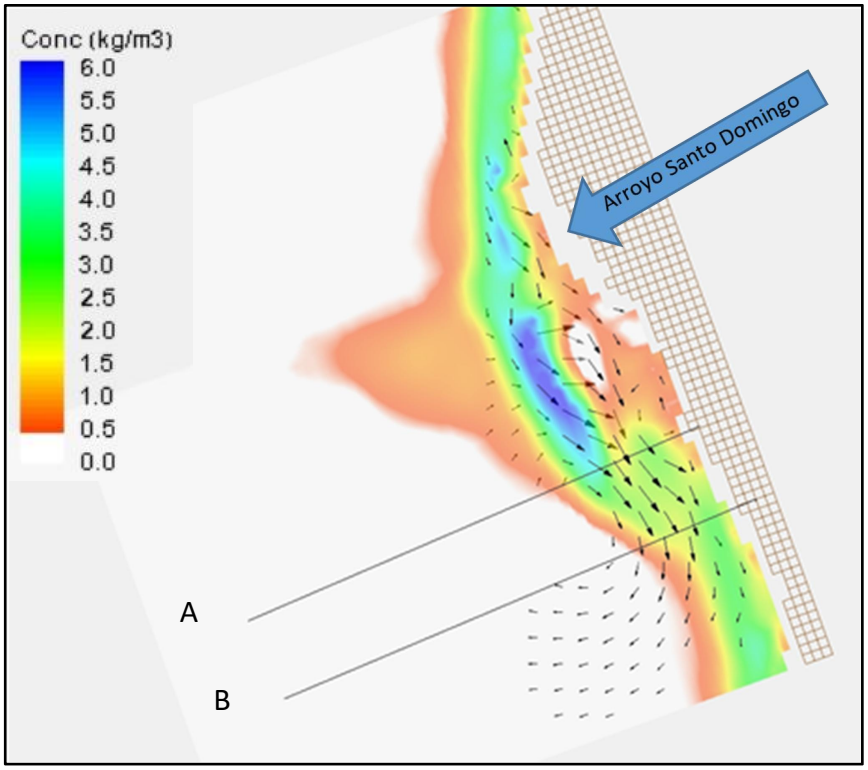


Figura 19. Contornos de concentración de sedimento y vectores de velocidad para Escenario E8.

Del análisis de alternativas para la ubicación de la tubería de conducción del agua de rechazo, encontramos que la mejor alternativa en tierra era la A, y en segundo lugar la B. Y que de acuerdo a las variables oceanográficas de corrientes y oleaje, la mejor opción marina era la B.

Considerando la importancia de instalar el emisor sumarino donde favorecen las condiciones oceanográficas, que es la alternativa marina B, hemos cosiderado unirlo con la alternativa terrestre B, que es la segunda mejor alternativa terrestre, incorporando en la alternativa terrestre B, acciones especificas que la hagan mas adecuada.

En la alternativa B (terrestre B, marina B) se realizaron modelaciones de la dispersión de la pluma salina, para ubicar la mejor zona de descarga. Se seleccionaron un total de 18 escenarios de simulación utilizando diferentes combinaciones de descarga, salinidad, profundidad de la descarga y velocidad de la corriente. La principal diferencia entre los escenarios fue la velocidad de la corriente que varía de 0.05 a 0.2 m/s. En cuanto a la salinidad, se diseñaron escenarios con salinidad de 60 g/l y de 64 g/l y finalmente se diseñaron 9 escenarios para la descarga a los 13 m de profundidad (2600 m de distancia de la línea de costa) y 9 escenarios para la descarga a los 10 m de profundidad (1800 m de distancia de la línea de costa).

De las modelaciones se encontró que en las condiciones oceanográficas predominantes, la disolución del agua de rechazo en el medio marino se logra rapidamente. Asi, se espera que normalmente en un radio de 1.5 m se alcance la dilución a 5 g/l sobre la salinidad del agua de mar y la de 2 g/l en 4 m. En el peor escenario la dilución de 5 g/l sobre la salinidad del agua de mar se alcanzaria en un radio de 11 m y la de 2 g/l a 300 m, pero solo en condiciones oceanográficas atípicas.

La disolución del agua de rechazo se alcanza rápidamente tanto en 10 m como en 13 m, por lo que se propone la alternativa B (terrestre y marina) para la instalacion del emisor del agua de rechazo con descarga a 10 metros de profundidad.

II.1.3.3. Análisis de alternativas de diseño y construcción para instalar el emisor submarino.

Como parte del estudio del Sistema Ambiental, se encontró que el sitio más sensible donde tendrá interacción el proyecto (alternativas B y C), son las dunas costeras, y la actividad de mayor afectación sobre los componentes del entorno natural será la colocación del emisor submarino para la conducción del agua de rechazo. Debido a lo anterior, se hizo una revisión de procedimientos constructivos, para elegir una alternativa técnicamente factible de realizarse y que ambientalmente ocasione la menor afectación a las dunas, para que la alternativa B sea considerada adecuada.

La mayor interacción perjudicial sobre los componentes del sistema ambiental se identifica a partir del inicio de las dunas costeras hasta la zona de playa, donde se observa necesaria la identificación de procesos constructivos y métodos de excavación de bajo impacto en el medio natural.

Análisis de alternativas de construcción del emisor submarino en la zona de dunas costeras: Cielo abierto comparado con perforación direccional dirigida.

Se analizaron las tecnologías disponibles para instalar el emisor submarino a través de la duna costera buscando minimizar su afectación. Se seleccionaron dos de estas y posteriormente se realizó un análisis comparativo por medio de listas de control simple de ponderación con puntuación, para determinar cual es la más adecuada.

EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO

Esta acción consiste en el retiro de una sección transversal de la duna por medio de equipo y maquinaria pesada, denominada excavadora, la cual realiza acciones de trasiego de arena hacia una unidad de transporte de materiales pétreos, la cual a su vez la traslada hacia un punto plano de depósito de arena.

Para la realización de esta acción se requiere del traslado de una volumetría aproximada a 13,490.40 m^3 de arena, para posteriormente realizar acciones de excavación en la base de la duna sobre terreno firme tipo II o clase “B”, compuesto por boleos y material firme.

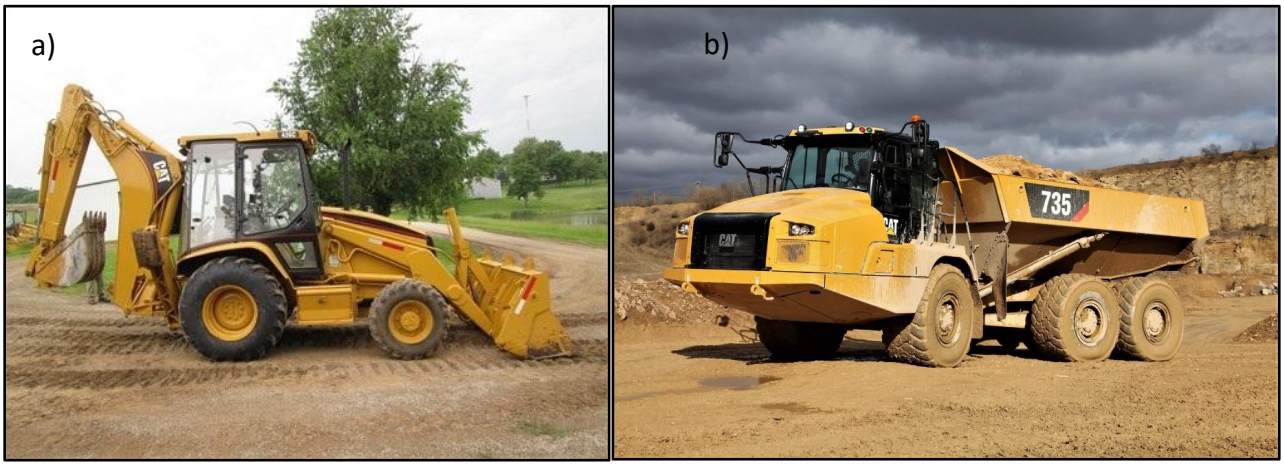


Foto 1. a) equipo para remover la arena. b) Tipo de tracto camión para traslados.

Este procedimiento constructivo inicia con la remoción de arena para alojamiento de tubería de 24" o 60 centímetros, considerando que el ángulo de reposo de la arena varía entre 34° a 45°. Para este proyecto se ha considerado un ángulo de reposo de 34° como factor de protección.

De igual forma se ha considerado la necesidad de contar con una plantilla para el manejo de tubería y seguridad de taludes, de 1.2 metros, siendo el doble del diámetro requerido para la tubería.

Se calcula que la duna en la sección que se requiere cruzar, tiene 100 metros, por lo tanto, será necesario retirar una volumetría igual o mayor a 13,490.40 m^3 significando un desmonte de 32.12 metros en la parte alta de la duna para contar con una amplitud en la cota -0.60 metros de 120 centímetros para las maniobras y alojamiento de la tubería.

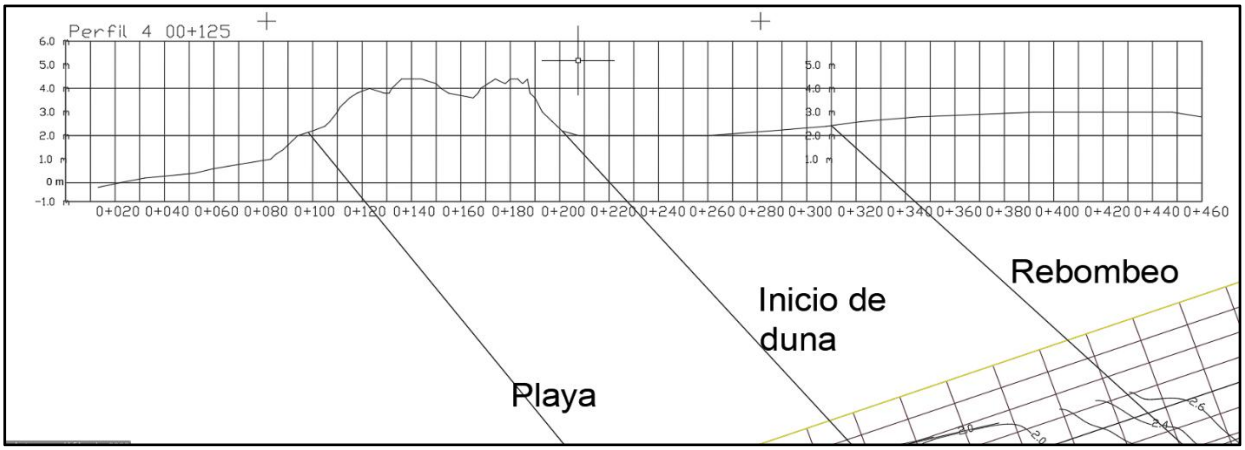


Figura 20. Sección de corte de la duna a cruzar.

Esta metodología requiere de una inversión promedio de $1´461,371.75 (Un millón cuatrocientos sesenta y un mil trescientos setenta y un pesos 75/100 m.n.) Esta acción requiere de un plazo de hasta 120 días para su terminación.

EXCAVACIÓN DIRECCIONAL

Como su nombre indica, este tipo de procedimientos tiene como finalidad la construcción o instalación de ductos sin recurrir a excavación de zanjas a cielo abierto; sin embargo, normalmente es necesaria la excavación de una fosa de entrada y una fosa de salida, esto para la debida colocación de los equipos a utilizar. El perfeccionamiento de esta tecnología, disminuye los costos de construcción y disminuye en forma significativa los tiempos y movimientos de tierra.

Este método se utiliza fundamentalmente para la instalación de líneas de comunicación (fibra óptica, cables de datos), líneas eléctricas, gaseoductos, oleoductos y conducciones de agua a presión, así como bajo carreteras, líneas de ferrocarril, laderas empinadas y otros obstáculos.

La perforación horizontal dirigida se define como un sistema orientable utilizando una plataforma de perforación en la superficie.

En los comienzos se utilizaban máquinas de poco par y de pocas toneladas de empuje para la instalación de tuberías de pequeño diámetro y de longitudes cortas para el paso de calles, carreteras, y vías férreas. En la actualidad hay máquinas desde 12 toneladas de potencia hasta 500 toneladas.

Por lo que se ha convertido en el sistema de perforación más rápido que existe en el mercado. Además, no daña el medio ambiente y no interfiere en las actividades de la superficie.

Esta metodología requiere de una inversión promedio de $3´093,500.00 (tres millones noventa y tres mil quinientos pesos 00/100 m.n.), la realización de estos trabajos requiere de un máximo de 35 días hábiles. Considerando el suministro y colocación de tubería.



Foto 2. Ilustración demostrativa de una perforación horizontal dirigida.

Análisis de alternativas de tecnología para la instalación del emisor en la duna costera

Para la comparación de la tecnología de construcción a cielo abierto y por excavación direccional de 100 m para la instalación del emisor a lo ancho de la duna costera dentro del predio costero 1 (alternativa B), se elaboró una lista de control en la cual se tomaron en cuenta 5 factores más relevantes y finalmente se asignó un valor de importancia a los atributos enlistados.

Tabla 10. Lista de control con puntuación simple de las tecnologías disponibles para la instalación del emisor en la duna costera.

Atributos *(factores)*	Criterio	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a 2)**	**Puntuación (simple) de cada alternativa (1=peor, 2= media, 3=mejor)**	
			Excavación a cielo abierto	Excavación direccional
1. Geomorfología de la duna costera	Es mayor la afectación si aumenta el riesgo de fragmentación de la duna costera, aun de carácter puntual y temporal.	2	1	3
2. Vegetación	Es mayor el impacto si implica desmonte	2	1	3
3. Dimensiones de la obra	La reducción de superficie representa menor impacto	1	1	3
4. Economía	Costo de instalación del emisor	1	3	1
5. Tiempos de construcción	Un mayor tiempo en el medio natural representa mayor riesgo ambiental	1	1	3
	Suma de importancia	**lj**	$\sum lj * Pja$	$\sum lj * Pjb$

Tabla 11. Lista de control con puntuación ponderada de las tecnologías disponibles para la instalación del emisor en la duna costera.

Atributos *(factores)*	Criterio	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a2)**	**Puntuación (ponderada)de cada alternativa (1=peor, 2= media, 3=mejor)**	
			Excavación a cielo abierto	Excavación direccional
1. Geomorfología de la duna costera	Es mayor la afectación si provoca riesgo de fragmentación de la duna costera, aun de manera puntual y	2	2	6

Atributos *(factores)*	Criterio	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a2)**	**Puntuación (ponderada)de cada alternativa (1=peor, 2= media, 3=mejor)**	
			Excavación a cielo abierto	Excavación direccional
	temporal.			
2. Vegetación	Es mayor el impacto si implica desmonte	2	2	6
3. Dimensiones de la obra	La reducción de superficie representa menor impacto	1	1	3
4. Economía	Costo de instalación del emisor	1	3	1
5. Tiempos de construcción	Un mayor tiempo en el medio natural representa mayor riesgo ambiental	1	1	3
	Suma de importancia	**Ij**	**9**	**19**

Como resultado del análisis de alternativa por el método de Lista de control simple de ponderación con puntuación, **la mejor alternativa para instalar el emisor en la duna costera es por excavación direccional,** tuvo una valoración de 19 comparada con la tecnología de excavación a cielo abierto, que tuvo un valor de 9. Esto se debe, a que la instalación de tubería por excavación direccional es subterránea y no toca la duna costera, eliminando en su totalidad cualquier interacción con la misma.

Siguiendo con el interés de que la línea de conducción del agua de rechazo causara los menores impactos en el ambiente, además de las alternativas para el cruce de la duna, se revisaron diferentes tecnologías para su instalación dentro del medio marino, seleccionando dos que se comparan enseguida.

Análisis de alternativa de construcción del emisor submarino en la zona de rompiente: Tabla estacado comparado con Sifoneo.

EXCAVACIÓN POR MEDIO DE TABLAESTACADO

Este procedimiento de tablaestacado, refiere prácticamente a un muro de contención el cual permita que el agua ingrese al interior del “cercado”, y permite que se puedan realizar trabajos de relleno, o como en este caso, efectuar excavaciones al interior para el alojamiento de tubería.

Para este análisis se ha determinado la posibilidad de uso de un tablaestacado prefabricado, el cual permita el hincado efectivo por medios mecánicos de vibración o golpeo, mecanismo de hincado que permita al elemento llegar hasta la profundidad de diseño, en este caso de inmersión de tubería de conducción de agua de rechazo.

Para el caso que nos ocupa, serían necesarios 200 metros lineales, pero por proceso constructivo se requiere cerrar ambos laterales y un cabezal, por lo cual se requieren de 405 metros lineales de

tablaestacado. El costo promedio es de $7,680,000.00 pesos (siete millones seiscientos ochenta mil pesos 00/100 m.n.).



Foto 3. Ilustración demostrativa de una obra con tablaestaca.

Lo anterior en razón del factor económico, pero en cuanto al factor de impacto al entorno, tendríamos un elemento fijo en playa, el cual podría en su momento modificar la morfología del contorno de playa.

En cuanto a otras metodologías que permitan la colocación de tubería auxiliados con elementos adicionales, se encuentra la construcción de bordos de roca y material de relleno, infraestructura tipo escollera, sin embargo, los resultados son similares en costo.

EXCAVACIÓN POR MEDIOS DE APLICACIÓN DE AIRE Y AGUA A PRESIÓN (SIFONEO).

El método de la instalación del emisor submarino en la zona de rompiente por aplicación de aire y agua a presión (sifoneo), requiere que un equipo de buzos industriales entierren la tuberia por medio de inyeccion de agua. Utilizando bombas de alta presión, se succiona agua de mar, para al mismo tiempo aplicar presion de chorro de agua sobre la arena, produciendo un efecto de licuefacción lo cual provoca que la tuberia se entierre paulatinamente hasta llegar a una profundidad promedio de 100 cms.



Foto 4. Ilustración del tipo de embarcación que se usará para trasladar el equipo de sifoneo.

La realización de estos trabajos requiere de movilizar equipo de navegación, equipos suficientes de generación de aire y generación eléctrica. Esto correspondiente al equipamiento. Así mismo requiere de la movilidad de un equipo de buzos industriales, los cuales solamente podrán laborar un máximo de 4 horas por jornada, teniendo periodos de descanso de hasta 24 horas previo regreso a jornal de trabajo. Se requiere una inversión para el trabajo de sifoneo, incluyendo equipos y mano de obra especializada de $860,000.00 pesos (ochocientos sesenta mil pesos 00/100 m.n.).

Análisis de alternativas de tecnología para la instalación del emisor submarino en la zona de rompiente

Para la comparación de la tecnología para instalar el emisor submarino en la zona de rompiente por tablaestacado y excavación por medio de sifoneo, se elaboró una lista de control en la cual se tomaron en cuenta 5 factores más relevantes y finalmente se asignó un valor de importancia a los atributos enlistados.

Tabla 12. Lista de control con puntuación simple de las tecnologías disponibles para la instalación del emisor en la zona de rompiente.

Atributos *(factores)*	Criterio	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a2)**	**Puntuación (simple) de cada alternativa (1=peor, 2= media, 3=mejor)**	
			Tablaestacado	Excavación por medio de aplicación de aire
1. Litoral costero	Es mayor la afectación aumenta la probabilidad de modificar la morfología del contorno de playa	2	1	3
2. Calidad del agua	Es mayor el impacto si aumenta la probabilidad de provocar turbidez	1	1	3
3. Dimensiones de la obra	Entre mayor superficie de la obra mayor probabilidad de afectar fauna	2	1	3

Atributos *(factores)*	Criterio	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a2)**	**Puntuación (simple) de cada alternativa (1=peor, 2= media, 3=mejor)**	
			Tablaestacado	Excavación por medio de aplicación de aire
	marina y trasporte litoral			
4. Economía	Costo de instalación del emisor	1	1	3
5. Tiempos de construcción	Un mayor tiempo en el medio natural representa mayor riesgo ambiental	1	1	3
	Suma de importancia	**lj**	**$\sum$lj $*$ Pja**	**$\sum$lj $*$ Pjb**

Tabla 13. Lista de control con puntuación ponderada de las tecnologías disponibles para la instalación del emisor en la zona de rompiente.

Atributos *(factores)*	Criterio	**Ponderación de la importancia de los atributos (de 1 a 2)**	**Puntuación (ponderada) de cada alternativa (1=peor, 2= media, 3=mejor)**	
			tablaestacado	Excavación por medio de aplicación de aire
1. Litoral costero	Es mayor la afectación aumenta la probabilidad de modificar la morfología del contorno de playa	2	2	6
2. Calidad del agua	Es mayor el impacto si aumenta la probabilidad de provocar turbidez	1	1	3
3. Dimensiones de la obra	Entre mayor superficie de la obra mayor probabilidad de afectar fauna marina y trasporte litoral	2	2	6
4. Economía	Costo de instalación del emisor	1	1	3
5. Tiempos de construcción	Un mayor tiempo en el medio natural representa mayor riesgo ambiental	1	1	3
	Suma de importancia	**lj**	**7**	**21**

La comparativa de los dos procesos constructivos por el método de Lista de control simple de ponderación con puntuación, nos arroja que la **mejor alternativa para instalar el emisor submarino en la zona de rompiente es la excavación por medio de sifoneo,** que tuvo una valoración de 21 comparada con la tecnología de tablaestacado, que tuvo un valor de 7. Esto se debe, a que la instalación del tubo por medio de aplicación de aire y agua a presión a la superficie de arena es menos invasiva en el medio natural, no requiere instalar obras fijas que interfieran con las corrientes y el trasporte litoral de los sedimentos.

II.1.4 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Plano topográfico y coordenadas geográficas del proyecto

El proyecto se ubica en la Colonia Vicente Guerrero, Delegación Vicente Guerrero, municipio de Ensenada, estado de Baja California.

Las obras se localizarán dentro de 4 predios agrícolas. Las coordenadas de ubicación se presentan a continuación.

Tabla 14. Coordenadas UTM (Zona 11, Datum WGS84) del Lote 112 del Fraccionamiento San Ramón (identificado como Rancho Don Juanito).

Vértice	X	Y
V1	593153.65	3398027.83
V2	593261.38	3397549.82
V3	593739.39	3397657.54
V4	593631.66	3397135.55
Superficie: 240,000 m^2		

Tabla 15. Coordenadas UTM (Zona 11, Datum WGS84) del Polígono 1 del predio formado por dos fracciones de terreno rústico excedentes del Fraccionamiento Rancho de San Ramón (identificado como predio costero 1).

Vértice	X	Y
V1	592976.7695	3397366.9093
V2	593018.6785	3397217.6825
V3	592479.5365	3397066.2693
V4	592391.4154	3397202.5179
Superficie: 90,520 m^2		

Tabla 16. Dos lotes de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón (identificados como predio costero 2 y predio costero 3, respectivamente).

Vértice	X	Y
V1	592536.809	3396973.292
V2	593047.065	3397116.593
V3	593085.463	3396979.882
V4	592620.453	3396849.289
Superficie: 71,025 m^2		
V3	593085.463	3396979.882
V5	593101.145	3396924.043
V6	593144.738	3396841.893
V7	592692.96	3396712.293
V4	592620.453	3396849.289
Superficie: 71,923 m^2		

Tabla 17. Fracción A de la subdivisión de una fracción de terreno, del Fraccionamiento San Ramón (identificado como parcela Clarita).

Vértice	X	Y
V1	592995.62	3397377.90
V2	593823.62	3397620.35
V3	593853.47	3397507.35
V4	593029.43	3397271.27
Superficie: 100,000 m^2		

A continuación, se presentan las coordenadas UTM (Zona 11, Datum WGS84) de las diferentes obras que integran el proyecto: planta desaladora, pozos costeros, reservorio de agua de rechazo, subestación de bombeo, redes hidráulicas y emisor submarino, así como, obras existentes construidas con autorización en materia de impacto ambiental con oficio No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15 y modificación de términos mediante el oficio no. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1185/16.

Tabla 18. Ubicación de la planta desaladora nueva y obras complementarias.

Obra	Vértice	X	Y
Desaladora No. 4 salina	N7	593261.00	3398136.00
Pozo 1	P1	592781.31	3396740.17
Pozo 2	P2	592627.56	3396987.78
Pozo 3	P3	592582.22	3396970.76
Pozo 4	P4	592625.17	3396899.09
Pozo 5	P5	592685.00	3396794.88
Pozo 6	P6	592709.53	3396727.35
Pozo 7	P7	592706.59	3396874.96
Pozo 8	P8	592471.64	3397221.30
Pozo 9	P9	592516.00	3397155.00
Pozo 10	P10	592558.55	3397093.92
Reservorio del agua de rechazo	V1	592564.00	3397241.00
	V2	592613.37	3397257.29
	V3	592584.31	3397201.41
	V4	592635.51	3397219.57
Rebombeo agua de rechazo	1	592571.07	3397216.23
Reservorio 1 de agua marina	2	593589.00	3397470.00

Tabla 19. Coordenadas de la ruta de tubería del agua de rechazo.

Vértice	X	Y
A1	593273.00	3398129.00
A2	593283.51	3398099.42
A3	593270.39	3398091.70
A4	593279.50	3398062.64
A5	593195.91	3398039.44
A6	593349.55	3397488.37
A7	592618.65	3397264.95
Reservorio (V2)	592613.37	3397257.29
Rebombeo	592575.68	3397216.04
Inicio duna	592474.33	3397178.09
Playa	592384.13	3397139.34
Inicio difusores	590785.00	3396430.00
Final difusores	590746.00	3396411.00

Tabla 20. Coordenadas de la ruta de tubería de agua cruda.

Vértice	X	Y
Línea individual de los pozos 1,2 y 7		
P1	592781.31	3396740.17
P7	592706.59	3396874.96
P2	592627.56	3396987.78
Línea individual de los pozos 3,4,5 y 6		
P6	592709.53	3396727.35
P5	592685.00	3396794.88
P4	592625.17	3396899.09
P3	592582.22	3396970.76
P2	592627.56	3396987.78
Línea de 2 tuberías de 8” y 10” (pozos 1 a 7)		
P2	592627.56	3396987.78
P11	593053.00	3397116.00
P12	593021.00	3397221.00
Línea individual de los pozos 8,9 y 10		
P8	592471.64	3397221.30
P9	592516.00	3397155.00
P10	592558.55	3397093.92
P12	593021.00	3397221.00
Línea de 3 tuberías de 8” y 10” (pozos 1 a 10)		
P12	593021.00	3397221.00
P13	593016.14	3397251.65
P14	593548.41	3397419.48
2	593589.00	3397470.00
P15	593364.31	3397484.01
A6	593349.55	3397488.37

Vértice	X	Y
A5	593195.91	3398039.44
3	593209.00	3398110.00

Tabla 21. Componentes del proyecto con autorización en materia de impacto ambiental con oficio No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15 y modificación de términos mediante el oficio no. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1185/16, que serán integrados a este proyecto.

Obra	Vértice	X	Y
Desaladora No. 1 salina	N4	593162.12	3398225.71
Desaladora No. 2 salina	N5	593160.06	3398217.99
Desaladora No. 3 salina	N6	593258.88	3398141.88
Reservorio 2 de agua marina	3	593209.00	3398110.00
Reservorio agua producto	4	593265.00	3398235.00

A continuación, se muestra la ubicación física del sistema de desalinización y obras complementarias en un plano topográfico.

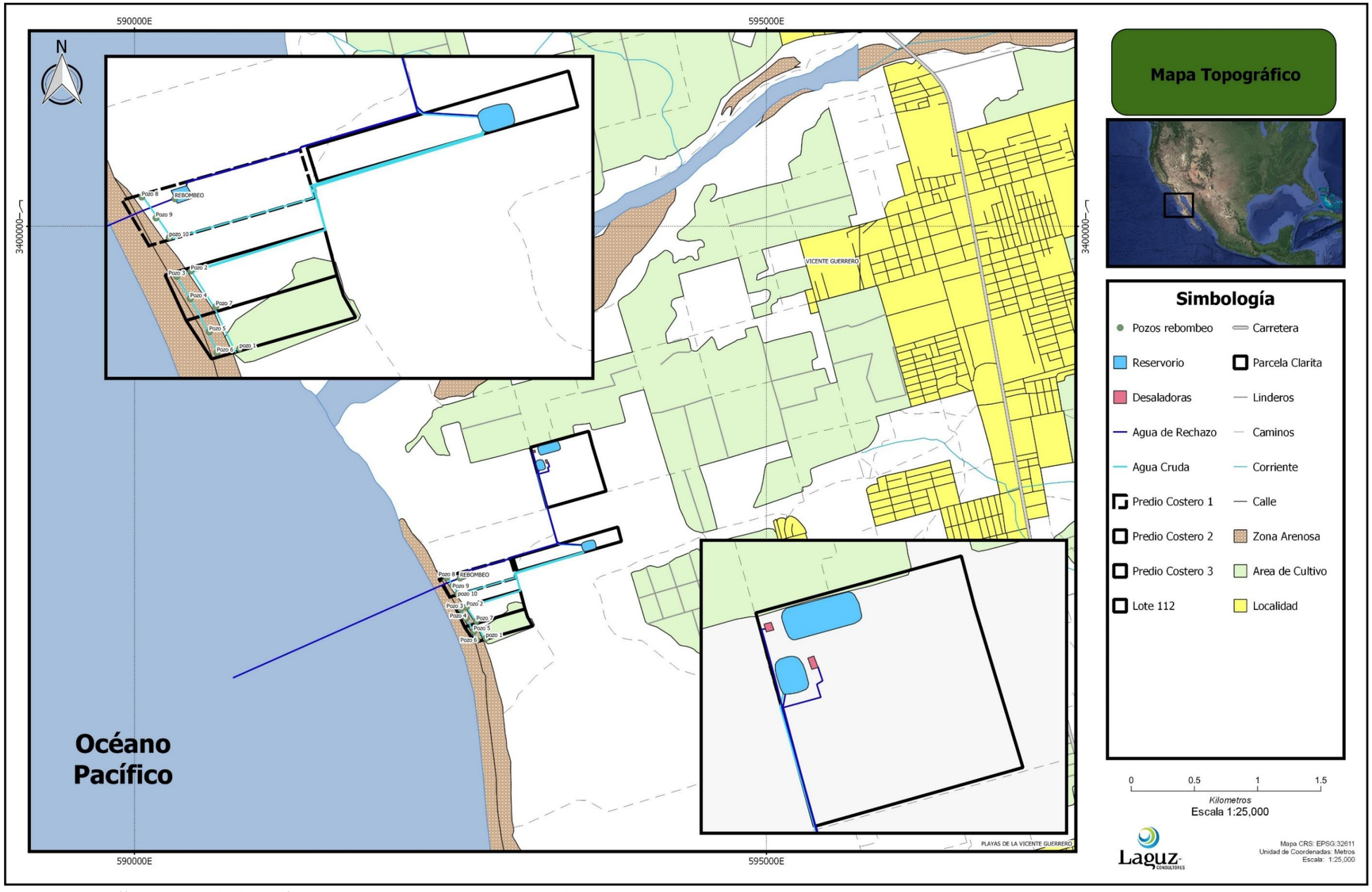
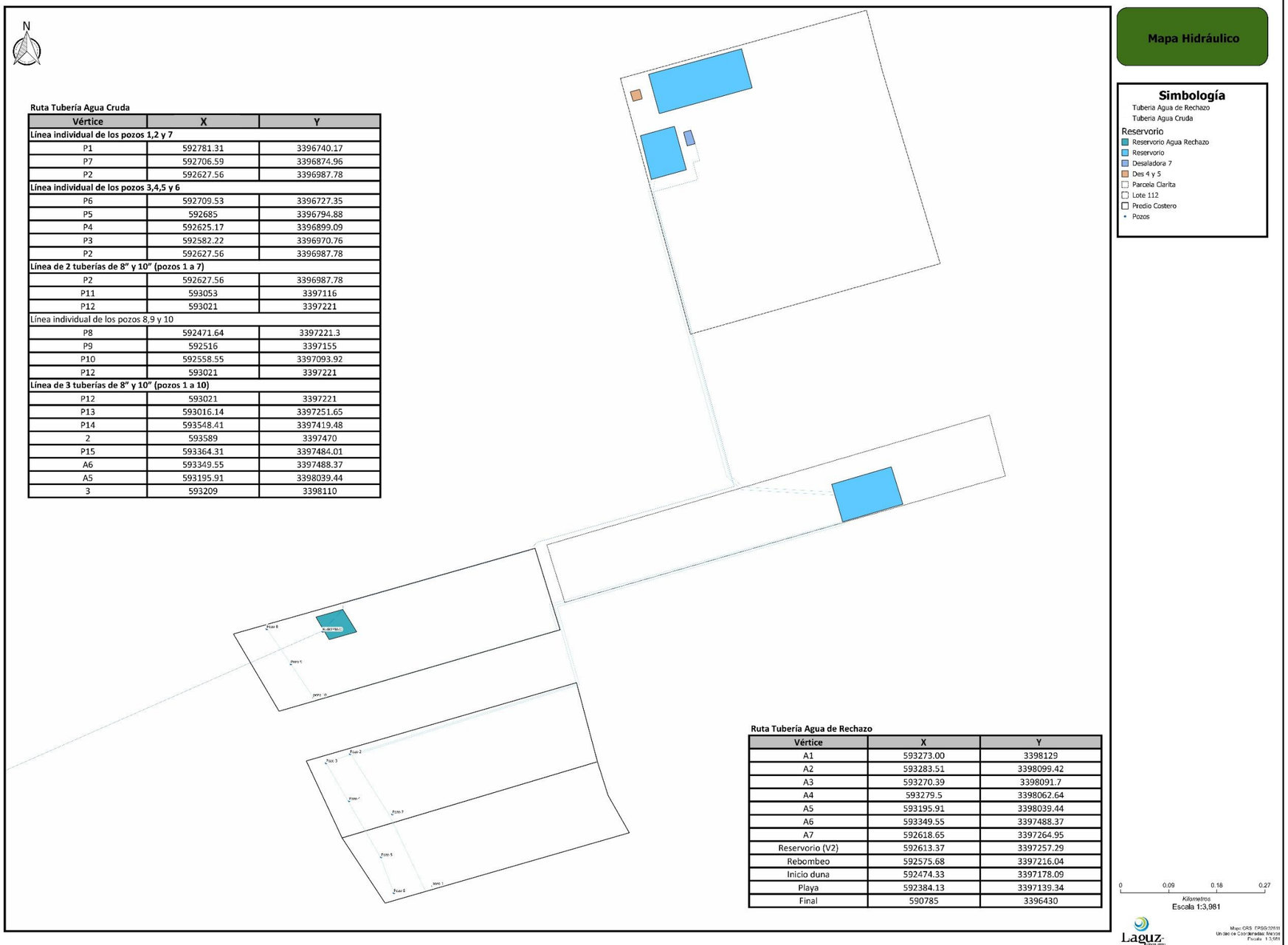


Figura 21. Plano topográfico que muestra la distribución del sistema de desaladoras de Rancho Don Juanito, incluyendo la nueva desaladora, los pozos costeros y el emisor submarino que se promueve en el presente documento.

Planos del proyecto

A continuación, se presentan los siguientes planos del proyecto:

- Plano ampliación de la planta desaladora.
- Plano hidráulico
- Plano diseño de cárcamo de bombeo
- Plano perfil del emisor
- Plano diseño de difusor



Ruta Tubería Agua Cruda

Vértice	X	Y
Línea individual de los pozos 1,2 y 7		
P1	592781.31	3396740.17
P7	592706.59	3396874.96
P2	592627.56	3396987.78
Línea individual de los pozos 3,4,5 y 6		
P6	592709.53	3396727.35
P5	592685	3396794.88
P4	592625.17	3396899.09
P3	592582.22	3396970.76
P2	592627.56	3396987.78
Línea de 2 tuberías de 8" y 10" (pozos 1 a 7)		
P2	592627.56	3396987.78
P11	593053	3397116
P12	593021	3397221
Línea individual de los pozos 8,9 y 10		
P8	592471.64	3397221.3
P9	592516	3397155
P10	592558.55	3397093.92
P12	593021	3397221
Línea de 3 tuberías de 8" y 10" (pozos 1 a 10)		
P12	593021	3397221
P13	593016.14	3397251.65
P14	593548.41	3397419.48
2	593589	3397470
P15	593364.31	3397484.01
A6	593349.55	3397488.37
A5	593195.91	3398039.44
3	593209	3398110

Ruta Tubería Agua de Rechazo

Vértice	X	Y
A1	593273.00	3398129
A2	593283.51	3398099.42
A3	593270.39	3398091.7
A4	593279.5	3398062.64
A5	593195.91	3398039.44
A6	593349.55	3397488.37
A7	592618.65	3397264.95
Reservorio (V2)	592613.37	3397257.29
Rebombeo	592575.68	3397216.04
Inicio duna	592474.33	3397178.09
Playa	592384.13	3397139.34
Final	590785	3396430

Figura 22. Plano hidráulico. Muestra las líneas de conducción del agua marina filtrada por pozos costeros y del agua de rechazo.

II.1.5 Inversión Requerida

A continuación, se señala el monto estimado de la inversión total del proyecto y las fuentes de financiamiento.

En este rubro se han considerado las siguientes inversiones:

- Almacén temporal en el predio costero 1.
- Ampliación de la nave industrial de la planta desaladora No. 3 salina.
- Sistema de ósmosis inversa (Desaladora No. 4 salina).
- Sistema de extracción de agua marina (10 pozos costeros filtrantes).
- Tubería de conducción del agua marina desde los pozos costeros a los reservorios de agua de pozos en la parcela clarita y en el Lote 112 (Rancho Don Juanito).
- Red eléctrica aérea y subterránea.
- Reservorio agua de rechazo (12,500 m^3) en el predio costero 1.
- Estación de rebombeo del agua de rechazo.
- Tubería de conducción del agua de rechazo desde las desaladoras No. 1,2,3 y 4 salinas ubicadas en el Lote 112 (Rancho Don Juanito) hasta el reservorio del agua de rechazo en el predio costero 1.
- Emisor submarino para la descarga del agua de rechazo desde la estación de rebombeo en el predio costero 1 hasta las coordenadas UTM x=590746, Y=3396411; Zona 11R, Datum WGS84.
- Estudios y trámites.

Tabla 22. Conceptos de inversión en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Concepto de inversión	Inversión (M.N.)	Inversión (USD)*
Estudios y trámites.	$1,600,000.00	$79,641.61
Limpieza y nivelación.	$200,000.00	$9,955.20
Almacén temporal.	$70,000.00	$3,484.32
Ampliación de la nave industrial de la planta desaladora No. 3 salina.	$300,000.00	$14,932.80
Sistema de ósmosis inversa (Desaladora No. 4 salina).	$19,068,905.66	$949,174.00
Perforación de 10 pozos costeros filtrantes.	$10,000,000.00	$497,760.08
Conducción del agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación a la desaladora	$1,000,000.00	$49,776.01
Red eléctrica aérea y subterránea.	$2,000,000.00	$99,552.02
Reservorio agua de rechazo.	$400,000.00	$19,910.40
Estación de rebombeo.	$1,200,000.00	$59,731.21
Tubería de conducción del agua de rechazo desde las desaladoras hasta el reservorio del agua de rechazo.	$700,000.00	$34,843.21
Emisor y difusor submarino	$11,814,994.82	$588,103.27
Total	**$48,353,900.48**	**$2,406,864.13**

**Cambio 20.09 pesos. https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp (21-12-2020).*

Tabla 23. Conceptos de inversión para los primeros dos años en la etapa de operación y mantenimiento.

Concepto de inversión	Inversión (M.N.)	Inversión (USD)*
Operación de las cuatro plantas desaladoras.	$1,250,000.00	$62,220.01
Medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental	$540,000.00	$26,879.04
Total	**$1,790,000.00**	**$89,099.05**

**Cambio 20.09 pesos. https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp (21-12-2020).*

El financiamiento para el desarrollo del proyecto será a través de recursos propios de Rancho Don Juanito S. de R.L. de C.V., y otras fuentes aun no definidas. No se consideran recursos federales, estatales, ni municipales.

Costo de las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental.

En la etapa de operación, los costos de las medidas de prevención y la aplicación de un programa de restauración de dunas costeras, estarán a cargo de Rancho Don Juanito S. de R.L de C.V. con recurso propio.

A continuación, mediante la siguiente tabla se resumen los costos de las actividades de prevención, mitigación y recuperación ambiental, que no estarán incluidos en los contratos con los contratistas encargados de las obras.

Tabla 24. Lista del costo de las actividades de prevención y mitigación y recuperación ambiental, en los primeros dos años.

Concepto	Costo (M.N.)	Costo (USD)*
Cercado perimetral	$200,000.00	$9,955.20
Programa de educación ambiental	$20,000.00	$995.52
Supervisión por personal externo (técnico ambiental)	$60,000.00	$2,986.56
Programa de restauración de dunas costeras	$200,000.00	$9,955.20
Monitoreo de la calidad del agua	$60,000.00	$2,986.56
Total	**$540,000.00**	**$26,879.04**

**Cambio 20.09 pesos. https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp (21-12-2020).*

II.1.6 Dimensiones del proyecto

Para calcular la superficie total que ocupa el proyecto se han considerado las superficies que ocupan las obras y/o el área de afectación directa durante su instalación, incluyendo la desaladora, subestación eléctrica, reservorio de agua de rechazo, estación de rebombeo, y las superficies de las rutas de tubería (agua cruda y agua de rechazo)**.**

La superficie total de los 4 predios involucrados en el proyecto es de 573,468.00 m^2 y la superficie de todas las obras que conforman el proyecto: es de 27,518.56 m^2.
En la **Tabla 25** se observa la superficie y el porcentaje de las obras con respecto al área total del predio.

Tabla 25. Superficie de las obras contrastando el porcentaje de estas respecto a la superficie total involucrada en el proyecto.

4 predios involucrados en el proyecto		**573,468.00 m^2**	**100%**
Obras del proyecto	**Dimensiones de obras**	**Superficie de obras**	**% con respecto de la superficie total**
Planta desaladora 4 salina	15 x 10 m	150 m^2	0.03
10 Pozos de extracción de agua marina filtrada.	5 x 5 x 10 m	250 m^2	0.04
Subestación eléctrica para la desaladora	2 x 2 m	4 m^2	0.00
Reservorio de agua cruda	110 x 75 m	8,250 m^2	1.44
Reservorio de agua de rechazo	50 x 50 m	2,500 m^2	0.44
Estación de rebombeo	5.2 x 6.8 m	35.56 m^2	0.01
Tubería de agua cruda	3,230 x 3 m	9,690 m^2	1.69
Tubería de agua de rechazo	1,440 x 3 m	4,320 m^2	0.75
Emisor submarino	1800 m	mar	mar
Red eléctrica	770 x 3 m	2,310 m^2	0.40
2 subestación eléctrica para los pozos y rebombeo.	2 x 2 m	8 m^2	0.00
	Sumas	**27,517.56 m^2**	**4.80 %**

No se considera la superficie del emisor submarino con respecto a la superficie total del predio, porque se instalará en la costa de la playa San Ramón, y la superficie que ocupará será muy pequeña con respecto a la playa San Ramón y al Océano Pacifico.

La tabla 26 presenta la superficie por afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

Tabla 26. Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio, y su relación para cada caso, respecto a la superficie total del proyecto.

4 predios involucrados en el proyecto			**573,468.00 m²**	**100 %**
Ubicación	**Tipo de comunidad vegetal**	**Obras que incluye**	**Superficie de la obra (m²)**	**% con respecto a la superficie total del proyecto**
Predio costero 1	Vegetación ruderal	Reservorio agua de rechazo	2500	0.44
Predio costero 1	Vegetación ruderal	Estación de rebombeo	16	0.00
Predio costero 1	Vegetación ruderal	Pozos 8,9 y 10	75	0.01
Predio costero 1	Vegetación ruderal	400 m tubería de agua marina de los pozos 8, 9 y 10.	400	0.07
Predio costero 1	Vegetación ruderal	380 m tubería de agua de rechazo	380	0.07
Predio costero 1	Vegetación ruderal	150 m Red Eléctrica	150	0.03
Predio costero 1	Vegetación ruderal	Subestación eléctrica	4	0.00
Predio costero 2	Vegetación ruderal	Subestación eléctrica	4	0.00
Predio costero 2 y 3	Vegetación ruderal	Pozos 1,2 y 7.	25	0.00
Predio costero 2 y 3	Vegetación ruderal	180 m tubería de agua marina de los pozos 1,2 y 7.	180	0.03
Predio costero 2 y 3	Vegetación ruderal	150 m de red eléctrica para los pozos 1,2 y 7.	150	0.03
Predio costero 2 y 3	Vegetación de dunas costeras (matorral costero)	Pozos 3,4,5 y 6	50	0.01
Predio costero 2 y 3	Vegetación de dunas costeras (matorral costero)	290 m tubería de agua marina de los pozos 3,4,5 y 6.	290	0.05
Predio costero 2 y 3	Vegetación de dunas costeras (matorral costero)	290 m de red eléctrica para los pozos 3,4,5 y 6.	290	0.05
Parcela clarita	Vegetación ruderal	122 m tubería de agua marina	122	0.02
		Sumas	**4,636 m²**	**0.81**

En las **Tablas 27, 28, 29** y **30** se observa el porcentaje de las obras permanentes con respecto al área total de los predios involucrados en el proyecto. En las tablas no se consideran las líneas de conducción y red eléctrica porque son obras subterráneas, una vez instaladas las tuberías y cubierta la zanja no quedará ninguna obra en la superficie y el suelo tenderá a adquirir sus características naturales.

Tabla 27. Superficie total del predio y de las obras permanentes en el Rancho Don Juanito.

Concepto		**Superficie del predio (m^2)**	**% del predio**
Lote 112 del Fraccionamiento San Ramón, Delegación Vicente, Ensenada, B. C.	---	240,100	100
Obras	**Dimensiones (m)**	**Superficie (m^2)**	**% del total del predio**
Planta desaladora 4 salina	15 x 10	150	0.062
Subestación eléctrica	2 x 2	4	0.002
Sumas	**---**	**154**	**0.064**

Tabla 28. Superficie total del predio y de las obras permanentes en el Polígono 1 del predio formado por dos fracciones de terreno rústico excedentes del Fraccionamiento Rancho de San Ramón (predio costero 1).

Concepto		**Superficie (m^2)**	**% del predio**
Polígono 1 del predio formado por dos fracciones de terreno rústico excedentes del Fraccionamiento Rancho de San Ramón	---	90,520	100
Obras permanentes	**Dimensiones (m)**	**Superficie (m^2)**	**% del total del predio**
3 pozos costeros	5 x 5 x 3	75	0.083
Reservorio de agua de rechazo	50 x 50	2500	2.762
Estación de rebombeo	5.2 x 6.8	35.56	0.039
Subestación eléctrica	2 x 2	4	0.004
Suma	**---**	**2,614.56**	**2.888**

Tabla 29. Superficie total del predio y de las obras permanentes en un lote de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón (predio costero 2).

Concepto		**Superficie (m^2)**	**% del predio**
Lote de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón	---	71,923	100
Obras permanentes	**Dimensiones (m)**	**Superficie (m2)**	**% del total del predio**
4 pozos costeros	5 x 5 x 4	100	0.139
Subestación eléctrica	2 x 2	4	0.006
Suma	**---**	**104**	**0.145**

Tabla 30. Superficie total del predio y de las obras permanentes en un lote de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón (predio costero 3).

Concepto		**Superficie (m^2)**	**% del predio**
Lote de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón	---	71,025	100
Obras permanentes	**Dimensiones (m)**	**Superficie (m^2)**	**% del total del predio**
3 pozos costeros	5 x 5 x 3	75	0.106
Sumas	**---**	**75**	**0.106**

II.1.7 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El predio (parcela 112) donde se propone instalar la desaladora 4 salina (planta desaladora nueva), una subestación eléctrica y secciones de la red hidráulica del agua marina y agua de rechazo, se encuentra como propiedad privada, a nombre de Vidal Gonzales Mota, quien celebra un contrato de arrendamiento con Rancho Don Juanito, S. de R.L. de C.V.

El uso de suelo histórico y actual de la Parcela lote 112 del Fraccionamiento San Ramón **es agrícola,** y actualmente guarda infraestructura agrícola como desaladoras y reservorios, gracias a las cuales funciona el Rancho Don Juanito.

Con respecto al Predio formado por dos Fracciones de Terreno Rustico excedentes del Rancho de San Ramón, Ensenada, B.C. donde se instalarán 3 pozos costeros, un reservorio de agua de rechazo, una estación de rebombeo y una subestación eléctrica, es propietario Rancho Don Juanito S. de R.L. de C.V. de acuerdo al Contrato de Compraventa escritura pública numero 1981 Volumen No. 23 de fecha 06 de mayo del 2015. Con un **uso de suelo histórico agrícola.**

En el caso de los predios costeros 2 y 3 (Dos lotes de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón, Delegación Vicente Guerrero), así como, la parcela clarita (Fracción A de la subdivisión de una fracción de terreno, del Fraccionamiento San Ramón, Delegación de Vicente Guerrero), también presentan un **uso de suelo agrícola.**

Con respecto al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población San Quintín-Vicente Guerrero (2002 - 2018), el proyecto se localiza sobre **uso de suelo Agrícola.** Como zonificación secundaria, propone un uso y destino de suelo área de cultivo sin sembrar.

Por otro lado, el Programa de ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 2014 ubica el sitio de la Desaladora 4 salina y obras complementarias sobre una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) regida por una política de **Aprovechamiento sustentable**.

En resumen, el uso del suelo donde se pretende instalar desarrollar el proyecto es agrícola, tal y como lo evidencian las siguientes fotografías.



Foto 5. Predio colindante al oeste del lote #112, actualmente sin sembrar. Al fondo de la fotografía se observan cultivos con malla sombra.



Foto 6. El lote #112 colinda al sur con un predio agrícola y al este con cultivos en malla sombra y a campo abierto.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la instalación de una nueva planta desaladora, e incluir tres desaladoras existentes y ya autorizadas en otro proyecto para formar un sistema de desalinización, y operar con agua marina proveniente de 10 pozos costeros, para lo cual se utilizará infraestructura nueva y otra con que ya cuenta la empresa en la Colonia Vicente Guerrero, para producir 126 l/s de agua producto.

Características particulares del proyecto:

OBRAS EXISTENTES (realizadas con la autorización ambiental No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15 y otras que son comunes en la agricultura)

1. 3 plantas desaladoras con capacidad de tratamiento cada una de 70 l/s.
2. 3 reservorios de diferentes dimensiones.

A continuación, a través de una secuencia fotográfica se describe las obras existentes que forman parte de este proyecto.



Foto 7. Entrada al Rancho don Juanito (lote 112 del Fraccionamiento San Ramón), donde se instalará la planta desaladora nueva (4 salina).



Foto 8. Vista de la planta que guarda las desaladora 1 y 2 ya autorizadas, y para este proyecto serán (desaladora 1 y 2 salinas), dentro del Rancho Don Juanito.



Foto 9. Vista de la desaladora 3 ya autorizada, y que para este proyecto será (desaladora 3 salina), localizada dentro del Rancho Don Juanito.

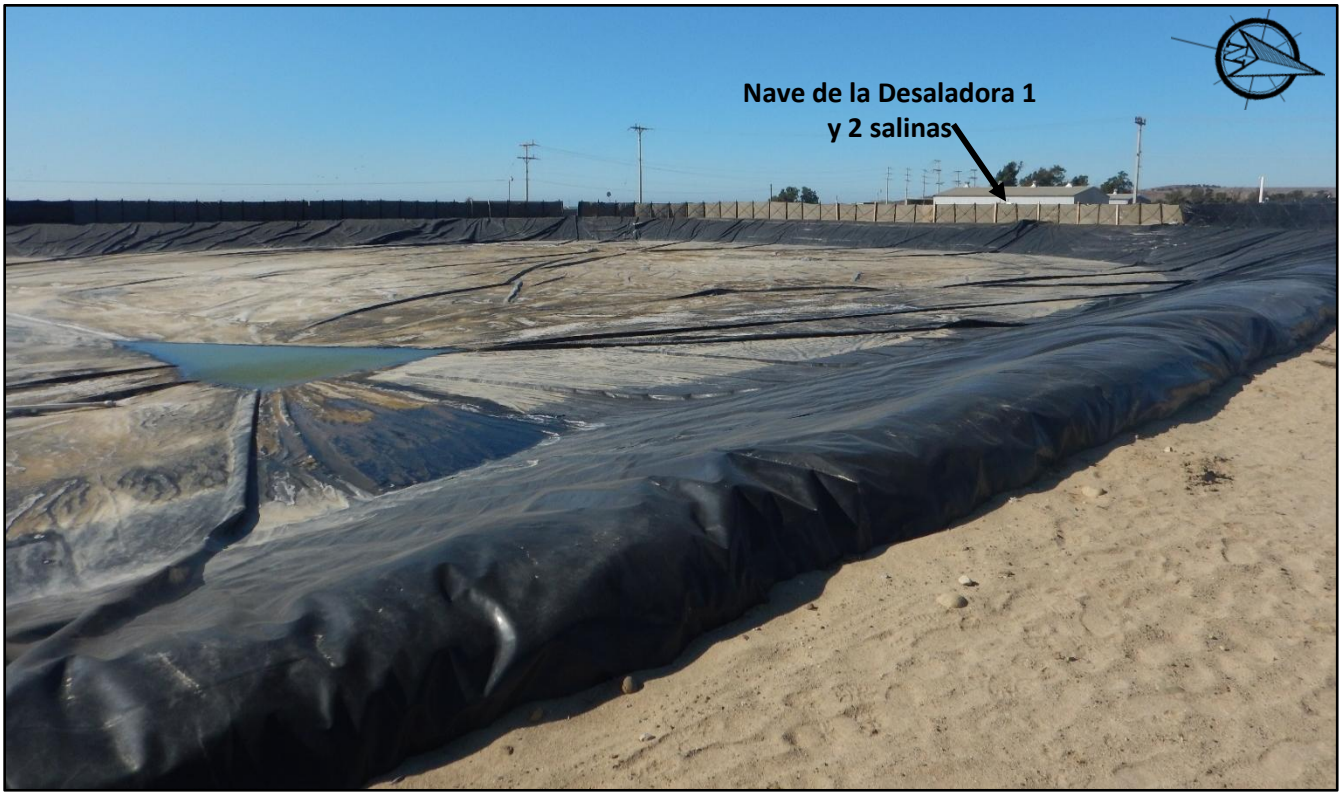


Foto 10. Reservorio de agua producto ya autorizado y que servirá para uso de las 4 plantas desaladoras salinas.



Foto 11. Reservorio colindante con la desaladora 3 salina, que se usará como el segundo reservorio para recibir agua de pozos costeros para alimentar a las 4 plantas desaladoras.



Foto 12. Reservorio en la parcela Clarita. Aquí se recibirá inicialmente el agua de los pozos costeros y se enviará al segundo reservorio de donde se alimentará a la nueva planta desaladora y 3 de las existentes en Rancho Don Juanito.

OBRAS NUEVAS

1. Ampliar 150 m^2 de una nave industrial donde se encuentra una desalinizadora, identificada para este proyecto, como (desaladora 3 salina).
2. Instalar un módulo de osmosis inversa con capacidad de 70 l/s (desaladora 4 salina).
3. Operar 4 plantas desaladoras salinas con capacidad total de tratamiento de 280 l/s.
4. Instalar una subestación eléctrica de 500 KVA en el Lote 112 (Rancho Don Juanito).
5. Construir 10 pozos costeros filtrantes de agua marina con un flujo de 30 l/s cada uno y volumen de extracción de **8,830,080 m^3/año**.
6. Instalar la red hidráulica para conducir el agua marina desde los pozos costeros a los reservorios de agua de pozos en la parcela clarita y en el Lote 112 (Rancho Don Juanito).
7. Instalar la red eléctrica aérea y subterránea en los 3 predios costeros.
8. Construir un reservorio de 12,500 m^3 para recibir el agua de rechazo de 4 plantas desaladoras.
9. Construir una estación de rebombeo del agua de rechazo.
10. Instalar tubería de conducción del agua de rechazo desde las desaladoras salinas 1, 2, 3 y 4 ubicadas en el Lote 112 (Rancho Don Juanito) hasta el reservorio del agua de rechazo en el predio costero 1.

11. Instalar un emisor submarino para la descarga del agua de rechazo desde la estación de rebombeo en el predio costero 1 hasta las coordenadas UTM x=590746, Y=3396411; Zona 11R, Datum WGS84.
12. Descargar hasta 250 l/s de agua de rechazo con una concentración de hasta 66,000 mg/l de STD frente la playa San Ramón a una profundidad de 10 m que se traduce a una distancia de 1800 m de la línea de costa.

-**Extracción de agua marina filtrada a través pozos costeros filtrantes**

El proyecto inicia con la obtención del agua marina a través de pozos costeros filtrantes cuya concentración de sales será de aproximadamente 36,500 (mg/l) y que alimentará a las desaladoras.

La utilización de los pozos costeros filtrantes como fuente de agua marina para la alimentación de las plantas desaladoras trae consigo ventajas: Agua más limpia como consecuencia de la acción filtrante del terreno, mínima actividad orgánica o biológica, baja concentración de oxígeno disuelto, temperaturas y composición química bastante estable.

No se eligió la captación directa de agua de mar, ya que en ella vendría vida marina y se generarían impactos por pérdida de productividad biológica (productividad primaria) como larvas, huevos de peces, algas y demás microorganismos. Este material biológico, sería devuelto al mar como materia orgánica muerta en el agua de rechazo, lo que traería como consecuencia el aumento de la demanda de oxígeno disuelto, resultado de su descomposición.

A continuación, a través de una secuencia fotográfica se muestran los sitios para construir los 10 pozos costeros filtrantes de agua marina:

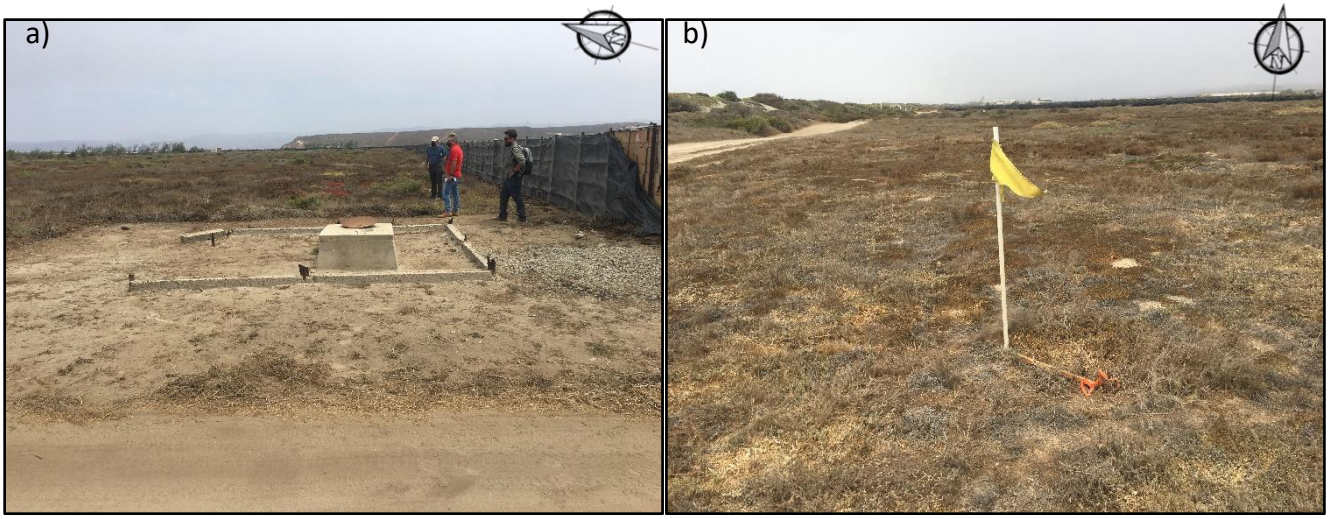


Foto 13. Vista del Pozo exploratorio 1 que será acondicionado (a) y vista del sitio donde se construirá el Pozo 7 (b).

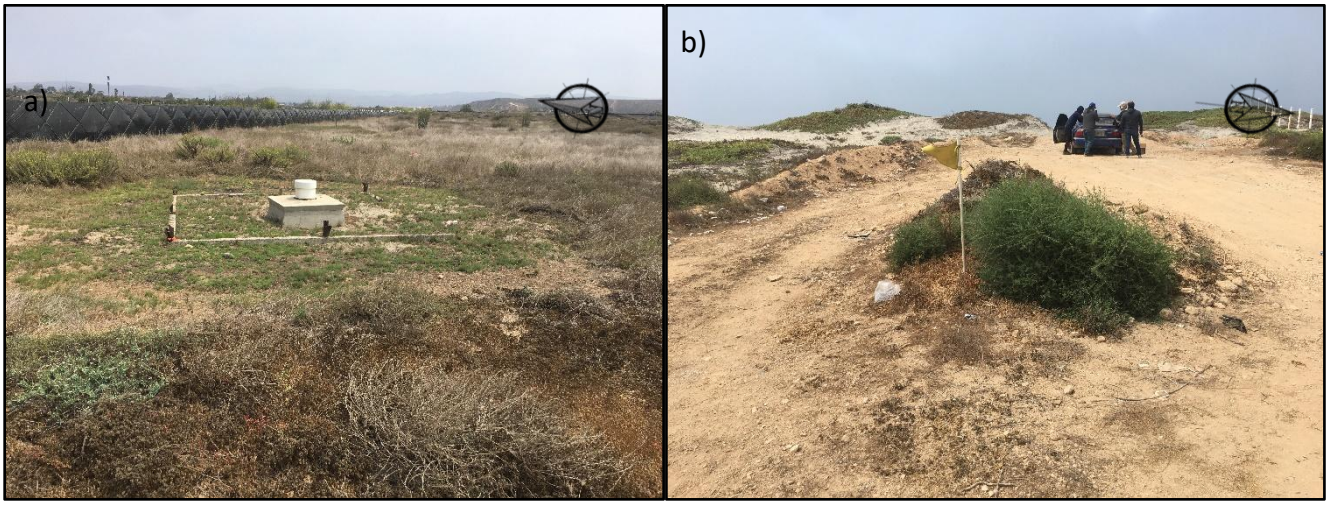


Foto 14. Vista del sitio de dos pozos exploratorios que serán acondicionados, identificados como Pozo 2 (a) y Pozo 3 (b).

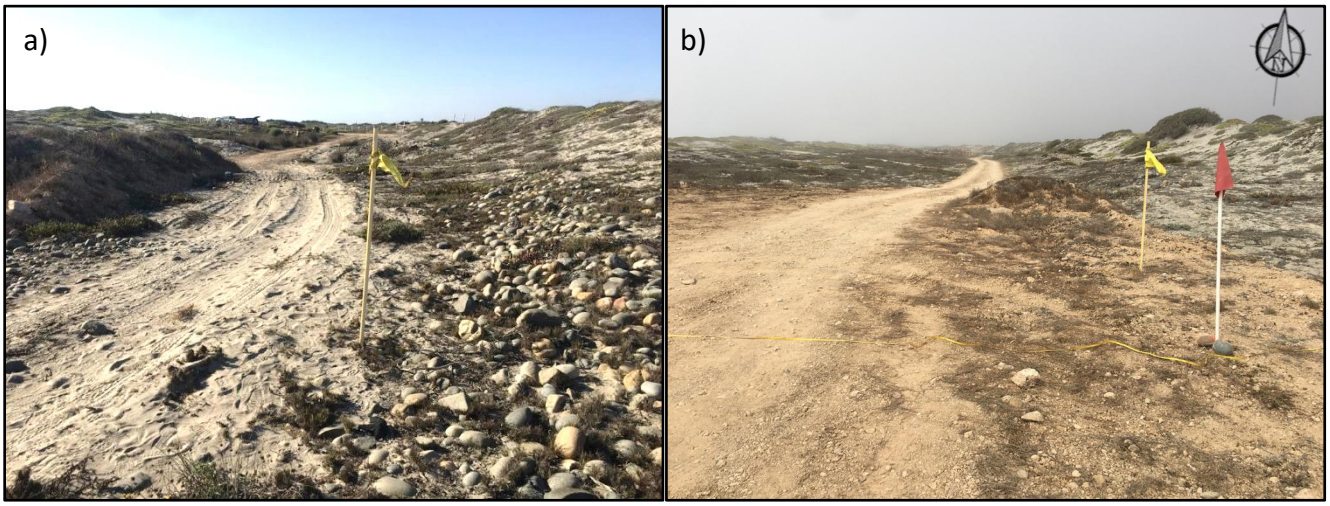


Foto 15. Vista del sitio donde se construirán los pozos costeros identificados como Pozo 4 (a) y Pozo 5 (b).

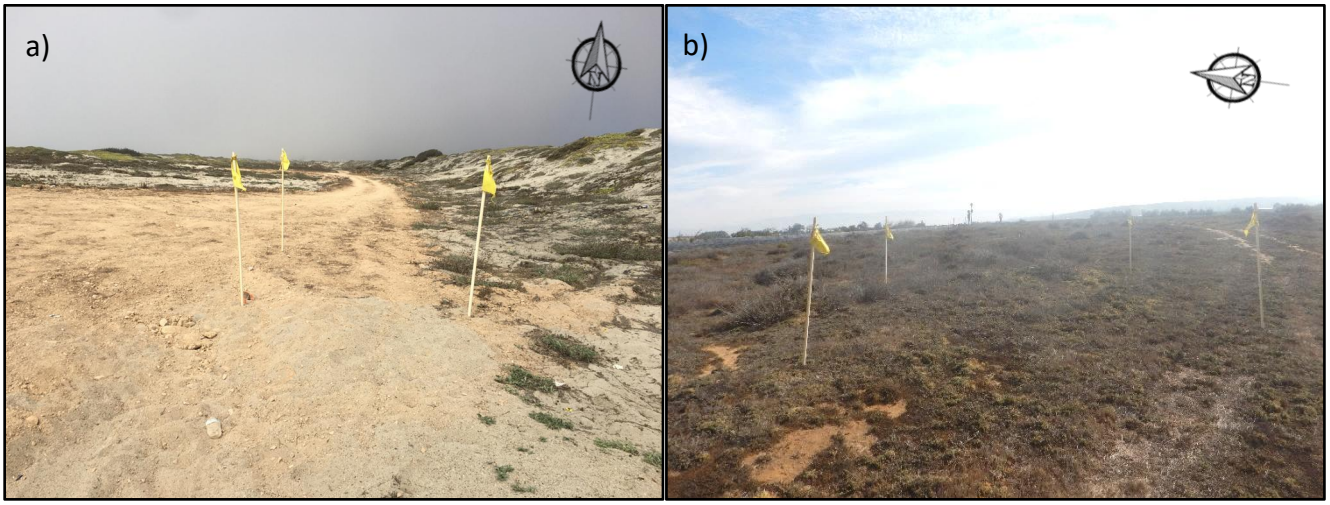


Foto 16. Vista del sitio donde se construirán los pozos costeros identificados como Pozo 6 (a) y Pozo 10 (b).

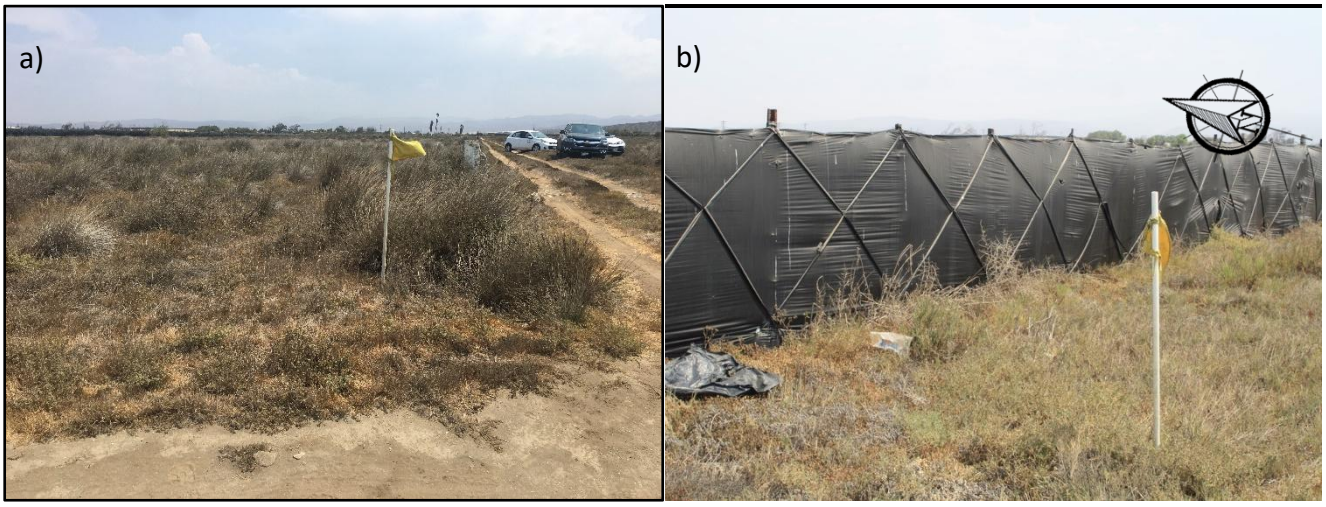


Foto 17. Vista del sitio donde se construirán los pozos costeros identificados como Pozo 9 (a) y Pozo 8 (b).

-Planta Desaladora

La capacidad de tratamiento de la planta desaladora nueva es de 70 l/s, para generar 31.5 l/s de agua producto y 38.5 l/s de agua de rechazo, con una recuperación con respecto al agua de alimentación de aproximadamente 45%, es decir, del 100% del agua que entre al sistema de ósmosis inversa, aproximadamente el 45% resultará en agua producto y el 55% restante será agua de rechazo.

Tabla 31. Capacidad máxima de tratamiento de la planta desaladora nueva.

Gasto	Agua cruda	Agua desalinizada	Agua de rechazo
m^3/día	6048	2721.6	3326.4
m^3/año	2207520	993384	1214136

Una vez que se sumen al proyecto las desaladoras salinas 1, 2 y 3 construidas con autorización en materia de impacto ambiental con Oficio No. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15 y una posterior modificación de términos mediante el oficio no. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1185/16, la capacidad de tratamiento será de 280 l/s para generar 126 l/s de agua producto y 154 l/s de agua de rechazo (Figura 23).

Diagrama de flujo del proceso de desalación

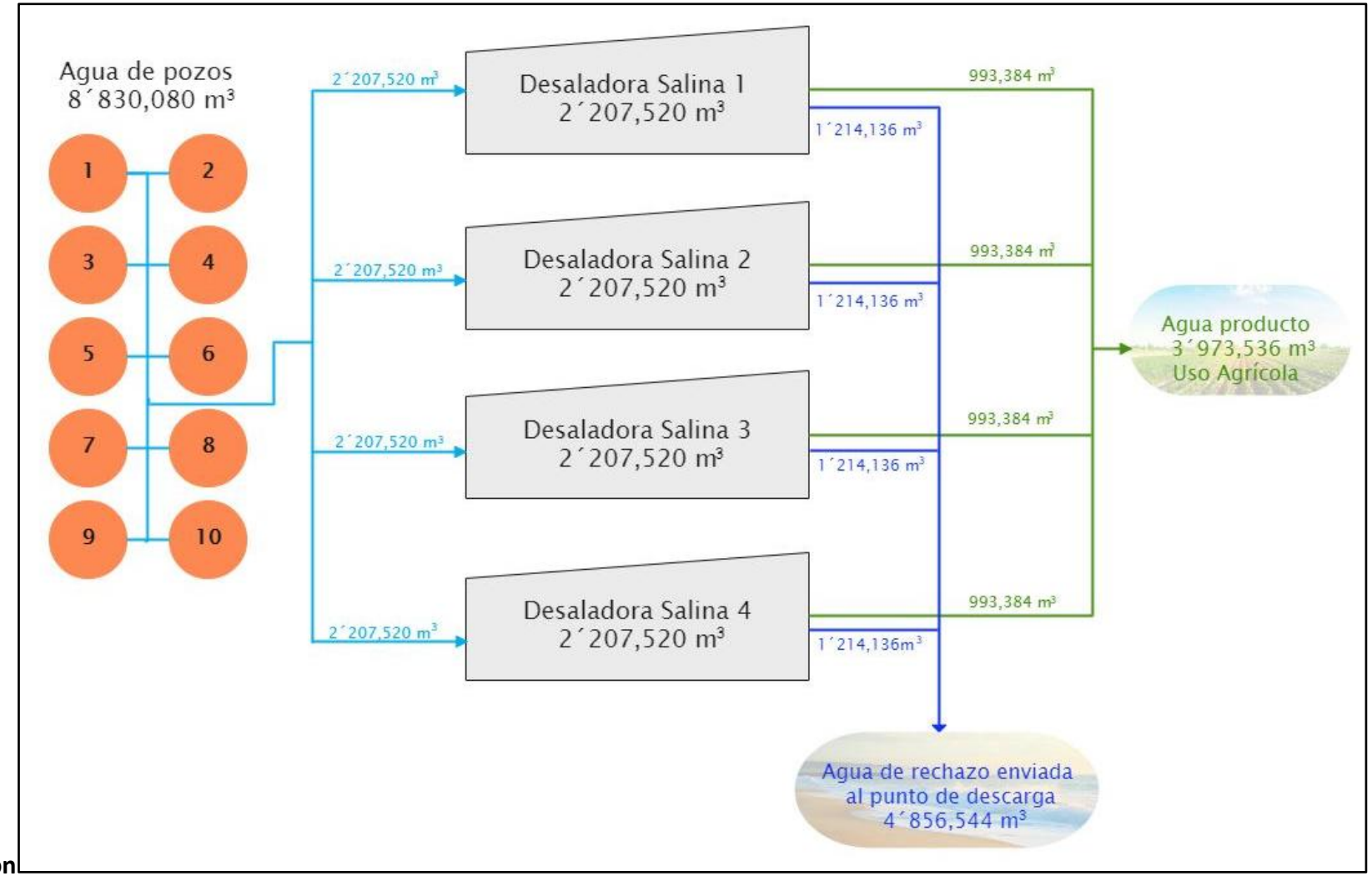


Figura 23. Diagrama del sistema de desalinización con 4 desaladoras.

Descripción del proceso de tratamiento del agua marina por las plantas desaladoras

Las plantas desaladoras emplearán tecnología basada en el principio de ósmosis inversa para separar las sales del agua marina filtrada. El fenómeno de ósmosis inversa consiste en la separación de las sales (soluto) del agua, mediante la aplicación de una presión superior y contraria a la presión osmótica sobre una membrana semipermeable, obligando al agua a pasar a través de ella, como resultado por un lado se produce un volumen de agua con baja salinidad (agua producto) y por el otro un volumen de agua donde se concentrarán las sales (agua de rechazo).

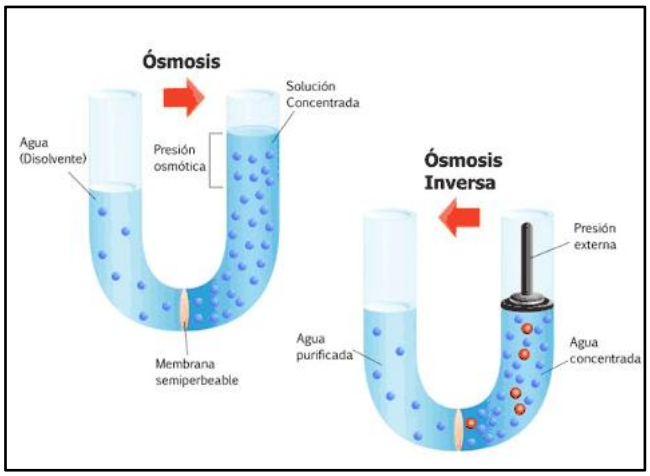


Figura 24. Ejemplificación de los fenómenos de ósmosis y ósmosis inversa.

De manera general, los sistemas de desalación que funcionan por medio de ósmosis inversa utilizan una bomba de alta presión para empujar el agua previamente filtrada a través de tubos de presión o porta membranas, éstas en su interior alojan las membranas que impiden el paso de las sales, conduciendo por un lado el agua producto baja en sales y por otro el agua de rechazo.

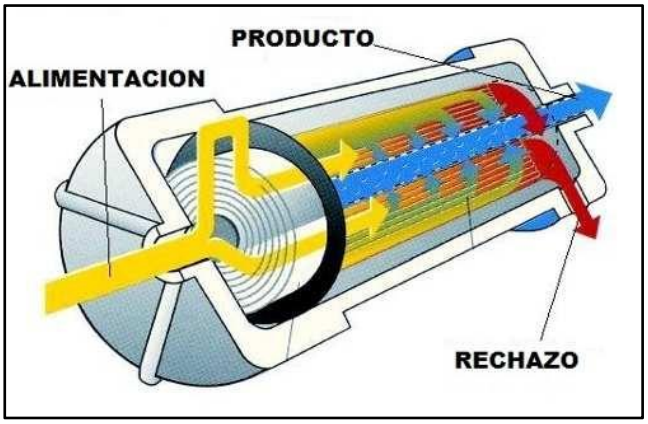


Figura 25. Funcionamiento básico de un tubo de presión y una membrana de ósmosis inversa.

Las etapas del proceso de osmosis inversa son las siguientes:

Pretratamiento

El agua de alimentación requiere de un pretratamiento y acondicionamiento químico para poder ser alimentada a las membranas de las desaladoras. Es de gran importancia el realizar un pretratamiento adecuado ya que de lo contrario las membranas sufrirían taponamientos e incrustaciones constantes incrementando la frecuencia de limpiezas y reduciendo la vida útil de las mismas.

El pretratamiento consiste de los siguientes equipos:

- Filtros Multimedia por planta de operación Manual.
- Dosificación de Inhibidor de Incrustaciones (anti-escalante)
- Filtro Pulidor por planta de Cartuchos

Filtro Multimedia:

El proceso comienza con la alimentación del agua de pozo con una salinidad de 36,500 mg/l de sales disueltas. El agua salobre es bombeada a través de una bomba de realce que es accionada desde el tablero de control de la planta de ósmosis inversa.

El agua pasa a través de los filtros MultiMedia los cuales poseen en su interior lechos filtrantes como arena, antracita, granate y grava para eliminar sólidos suspendidos de entre 8-10 micras. El filtro posee válvulas manuales las cuales se posicionan de la siguiente manera:

-Servicio
-Retrolavado
-Enjuague
-Enjuague rápido

En la etapa de *servicio*, el agua se alimenta por la parte superior por medio de un distribuidor interno pasando por los lechos filtrantes. El agua filtrada se recolecta en el fondo del filtro por medio de un colector interno y pasa a la siguiente etapa de filtración fina (filtro pulidor de cartuchos). Dependiendo de la suciedad del agua, el filtro permanece en la posición de servicio durante horas o hasta que el lecho filtrante se encuentre lo suficientemente sucio para ser retrolavado.

La etapa de r*etrolavado* sucederá cuando el filtro haya atrapado una alta cantidad de sólidos provocando una caída de presión alta superior a las 15 psi la cual es detectada por el operario e iniciará el retrolavado. El retrolavado consiste en pasar agua salobre a contra corriente por la parte inferior del filtro expandiendo los lechos filtrantes y expulsando los sólidos retenidos por la parte superior del filtro. El agua sucia se descarga a la línea de drenaje. La duración del retrolavado es normalmente de 20 a 15 minutos.

Una vez finalizado el retrolavado, el filtro se posiciona en la etapa de *enjuague* en forma manual. El enjuague consiste en retirar el remanente de agua sucia que queda dentro del filtro después de un retrolavado. Al posicionarse las válvulas en la etapa de enjuague, el agua pasa por la parte superior del filtro, pasa por el lecho filtrante y se recolecta en el fondo por medio del colector como si estuviera en servicio. La única diferencia es que el agua de enjuague en lugar de irse hacia la planta de ósmosis se descarga a la línea de drenaje. El enjuague toma alrededor de 10 a 5 minutos. Posterior a esto se inicia el mismo procedimiento con el segundo filtro.

Filtro Pulidor de Cartucho:

El agua una vez filtrada por el filtro multimedia, pasará a través de un filtro pulidor de cartucho para remover los sólidos en suspensión menores a cinco micras.

El filtro está fabricado de polipropileno para resistir cualquier tipo de corrosión debido al agua salada. En el interior del filtro se encuentra el medio filtrante el cual consiste de un cartucho cilíndrico desechable fabricado de polipropileno extruido de grado alimenticio. El cartucho tiene un grado de filtración gradual que va desde las 5 micras en su exterior hasta una micra en su interior.

El cartucho se reemplazará por uno nuevo cuando la caída de presión sea mayor a 15 psi o cada 30 días de uso, lo que suceda primero.

Dosificador de Inhibidor de Incrustaciones (anti-escalante):

Para evitar cualquier tipo de incrustación inorgánica debido a la alta dureza del agua marina, la planta contará con un dosificador de inhibidor de incrustaciones.

El químico se inyectará en la línea de alimentación previa al filtro de cartuchos. La dosificación requerida para mantener las membranas libres de incrustaciones es de 4.0 ppm.

El equipo consta de una bomba dosificadora de diafragma de desplazamiento positivo la cual se puede regular tanto la abertura del diafragma como la frecuencia de pulsaciones. El inhibidor se preparará en un tanque de polietileno de alta densidad con capacidad de 1892,7 litros.

Tratamiento por osmosis inversa

Una vez que el agua está filtrada y acondicionada pasa a través de la bomba de alta presión para alimentar al banco de membranas. La bomba es del tipo de centrífuga multietapas con una capacidad de hasta 70 l/s a 40 psi, de ahí pasa por un arreglo de membranas, luego a un sistema recuperador de energía entre bancos de membranas para realzar la presión y tener un ahorro de energía y uniformidad en el permeado.

El banco de membranas consistirá en 175 membranas por módulo de osmosis inversa que se encargarán de reducir la salinidad del agua de 36,500 mg/l a 218 mg/l produciendo un flujo de 31.5 l/s a una recuperación del 45% con respecto al flujo de alimentación (70 l/s).
El banco de membranas contará con la instrumentación necesaria para el control y medición de los siguientes parámetros:

-Flujo de rechazo
-Flujo de permeado
-Presión de alimentación
-Presión de rechazo
-Interruptor por alta presión
-Interruptor por baja presión (en bomba de alta presión)
-Conductividad /STD en permeado
-PH de permeado.
-PH de entrada.

-Descarga del agua de rechazo mediante emisor submarino
Para la descarga del agua de rechazo, se instalará una red hidráulica dividida en dos secciones: la primera se instalarán dos tuberías de 14” de diámetro, cada tubería tendrá su inicio en una nave industrial que guardará dos sistemas de osmosis inversa (desaladora 1 y 2 salina en una misma nave y desaladora 3 y 4 salina en una segunda nave) hasta llegar a un reservorio de recepción en el predio costeros 1. Su instalación será a lo largo de 1440 m dentro de una misma zanja. La segunda sección corresponde al emisor submarino que se instalará a partir de una estación de rebombeo ubicado en el lado oeste del reservorio del agua de rechazo. Las técnicas constructivas serán: excavación a cielo abierto en el área agrícola, excavación direccional en la zona de dunas costeras, aplicación de aire y agua a presión (sifoneo) en la zona de rompiente y posteriormente fijación sobre el lecho marino mediante lastres de concreto.

El emisor submarino consistirá en una tubería de polietileno alta densidad con un diámetro exterior de 24" DR11 y un tiempo de vida útil de 50 años, con una longitud de 1800 m, donde en los últimos 50 m se instalarán los difusores, diseñado con 6 elevadores y cada uno con una boquilla, separados cada 10 m y orientados en un plano vertical de 90°.

El extremo final del emisor submarino será en las coordenadas UTM x=590746, Y=3396411; Zona 11R, Datum WGS84 y tendrá capacidad para descargar 250l/s.

A continuación, a través de una secuencia fotográfica se muestra la red hidráulica y obras necesarias para conducir el agua de rechazo.

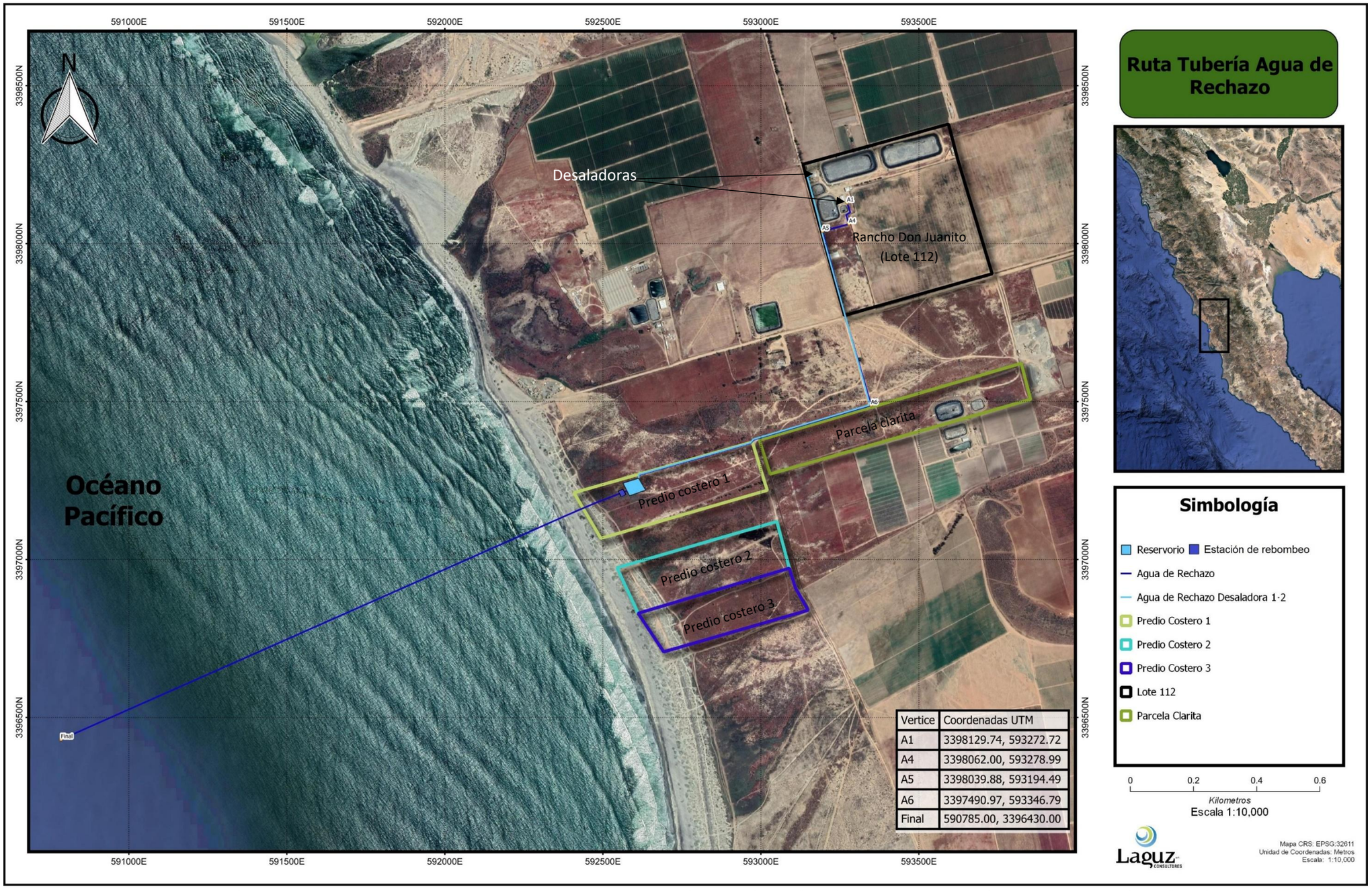


Figura 26. Mapa de la ruta de la conducción del agua de rechazo. De las desaladoras al reservorio del agua de rechazo se instarán dos tuberías de 14" de diámetro y a partir de la estación de rebombeo una tubería de 24" de diámetro.

Ruta de la tubería del agua de rechazo, reservorio y estación de rebombeo.



Foto 19. Vista del inicio de la ruta de la tubería de conducción del agua de rechazo de las desaladoras 1 y 2 salinas.



Foto 18. La tubería continuará a lo largo del límite oeste del predio conocido como Rancho Don Juanito.



Foto 20. Vista del inicio de la ruta de la tubería de conducción del agua de rechazo de las desaladoras 3 y 4 salinas. Vértice A1 hacia A2.

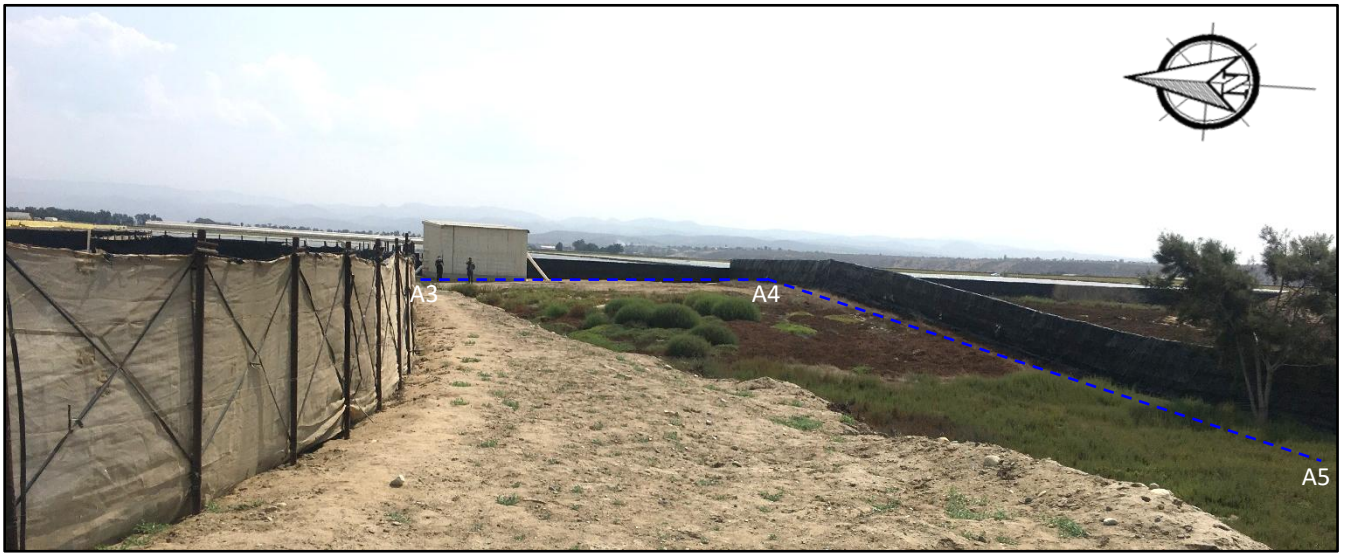


Foto 21. La tubería continuará dentro del predio conocido como Rancho Don Juanito. Vértice A3 hacia A5.



Foto 22. A partir de la coordenada UTM x=593195.91 Y=3398039.44 (Zona 11R, Datum WGS84) que representa el vértice 5, las dos tuberías de conducción del agua de rechazo se instalarán dentro de una misma zanja a orillas del predio conocido como Rancho Don Juanito



Foto 23. La primera sección de la tubería de conducción del agua de rechazo (390 m) se instalará dentro del Rancho Don Juanito. Después continuará por camino de terracería.



Foto 24. A partir del Rancho Don Juanito se instalará 670 m sobre un camino de terracería. Siguiendo una dirección de 290 m hacia el sur y, luego 380 m hacia el oeste.



Foto 25. Se muestra la llegada de las tuberías de conducción del agua de rechazo al predio costero 1.



Foto 26. A partir de la esquina noroeste del predio costero 1 se instalará 380 m hasta el vértice A7 (coordenada UTM x=592618.65 Y=3397264.95).



Foto 27. Vista del sitio donde se propone construir el reservorio que recibirá el agua de rechazo de las plantas desaladoras.



Foto 28. Vista del sitio donde se construirá la estación de rebombeo (circulo azul).



Foto 29. Fotografía tomada en el sitio donde iniciará el emisor submarino por perforación direccional, de tal manera que la tubería se instale por debajo de la duna sin tocarla.



Foto 30. Dirección del emisor submarino en la zona de dunas costeras, el que se realizará por perforación direccional por debajo de las dunas costeras.



Foto 31. Dirección del emisor que seguirá por 40 m en la playa San Ramón para continuar en el océano Pacifico.



Foto 32. Fotografía que muestra la sección del emisor submarino de la playa San Ramón hacia la isobata de los -10 m.

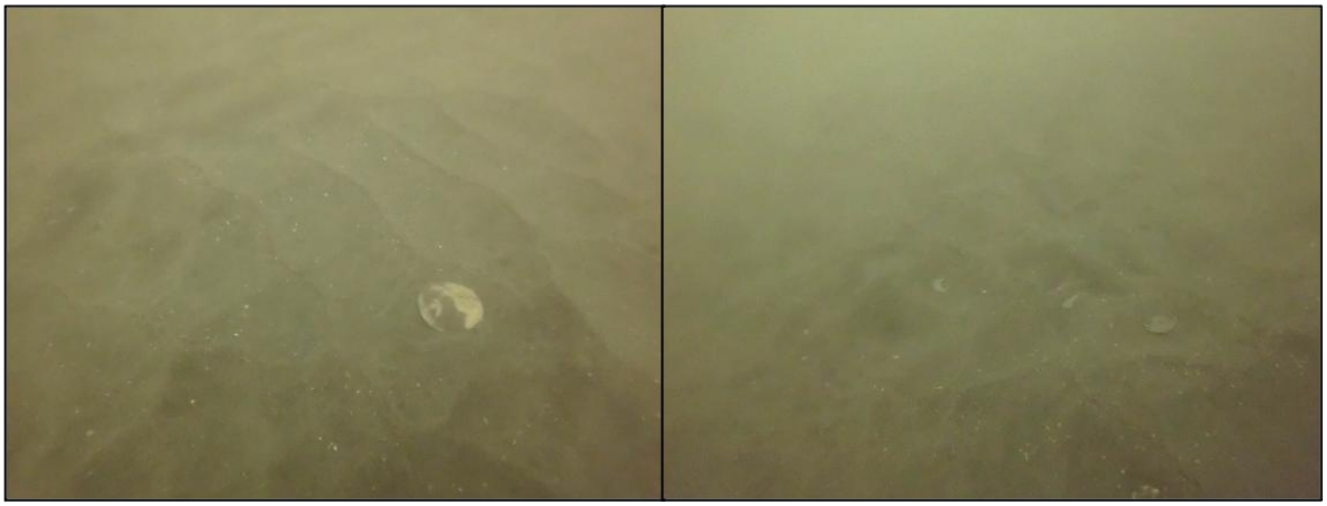


Foto 33. Vista del fondo marino, al final del emisor submarino, en las coordenadas UTM x=590785, Y=3396430; Zona 11R, Datum WGS84, en la isobata de los -10 m frente a la playa San Ramón.

II.2 Programa de trabajo

El programa de trabajo contempla 30 meses (2.5 años) como etapa pre operativa, considerándolo como el tiempo necesario para obtener la concesión de los 10 pozos costeros por parte de CONAGUA, los permisos con SEMAR, SCT y autoridades municipales y estatales para instalar el emisor submarino.

Para la etapa de preparación del sitio y construcción el tiempo necesario es de 30 meses (2.5 años). Por lo que, el inicio de operaciones se programa en el mes 61, dentro de 5 años a partir de obtener la autorización ambiental.

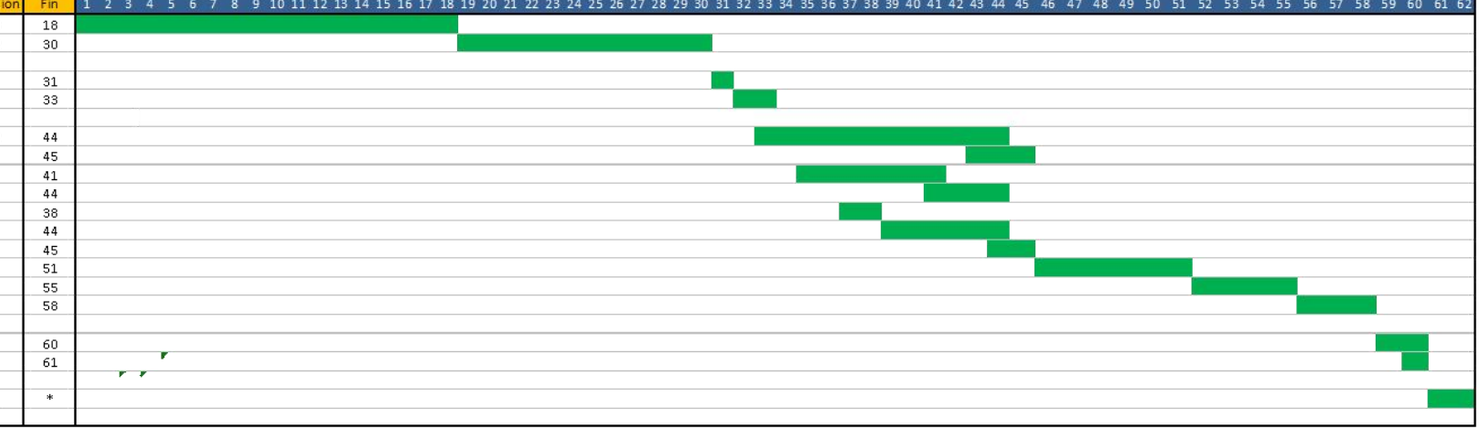
Aunque en la práctica, se considera que la etapa de operación y mantenimiento tendrá un tiempo indefinido, se establece para este proyecto un periodo de operación de 45 años.

Programa de trabajo

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

RANCHO DON JUANITO, S. DE R.L. DE C.V.

Etapa	Actividad	Fecha/mes		
		Inicio	duración	Fin
Preoperativa	Obtencion de permisos y autorizaciones ante SEMAR, SCT y municipales.	1	18	18
	Titulo de concesión de los pozos costeros	19	12	30
Preparación del sitio	Delimitación fisica de las areas del proyecto	31	1	31
	Limpieza, trazos y nivelación	32	2	33
Construcción	Perforación y construcción de 10 pozos costeros filtrantes	33	12	44
	Instalación de tubería para la conducción de agua cruda	43	3	45
	Instalación eléctrica aérea	35	7	41
	Instalación eléctrica subterránea	41	4	44
	Ampliación de la nave industrial de la planta desaladora No. 3 salina	37	2	38
	Instalación de un nuevo módulo de osmosis inversa (desaladora No. 4 salina)	39	6	44
	Instalación subestación eléctrica de 500 KVA	44	2	45
	Instalación del emisor y difusor submarino	46	6	51
	Construcción de un reservorio para recepción del agua de rechazo	52	4	55
	Construcción de una estación de rebombeo	56	3	58
Pruebas y calibración	Pruebas de bombeo y conducción de agua	59	2	60
	Pruebas de la planta desaladora No. 4 salina	60	1	61
Operación y mantenimiento	Operación de las plantas desaladoras	61		*



* Indefinido

II.2.1 Preparación del sitio y construcción.

II.2.2.1 Preparación del sitio

La preparación del sitio consiste en los trabajos preliminares de construcción. Básicamente trazar, limpiar y nivelar el área donde se instalará la planta desaladora, donde se perforarán 7 pozos costeros (3 pozos no requieren obra porque corresponden a los exploratorios), y donde se construirán el reservorio del agua de rechazo y la estación de rebombeo. Habrá remoción de la vegetación, nivelación del terreno y compactación en las áreas donde se colocarán las placas de cemento sobre las que se instalará la nueva planta desaladora y otras obras fijas.

II.2.2.2 Construcción de la Planta desaladora No 4 salina

La planta desaladora No. 4 salina implica las siguientes acciones:

1. Ampliación de la nave industrial de la planta desaladora No. 3 salina.
2. Instalación del equipo de desalinización por osmosis inversa.

Ampliación de la nave industrial de la planta desaladora No. 3 salina.

La nave industrial de la desaladora No. 3 salina cuenta con las siguientes dimensiones. 20 m de largo x 15 m de ancho con una superficie de 300m^2. La ampliación necesaria será de 150 m^2, 10 m de largo por 15 m de ancho.

Para la ampliación del almacén se ocuparán cuatro albañiles y dos herreros, primero se realizarán actividades de excavación para los muros, el suelo se compactará con pisón compactador. Se colocarán niveles y se realizará la cimentación a base de piedra, cemento y arena. La proporción de los materiales se realizará según las especificaciones de construcción e indicaciones del responsable de obra.

Se construirá el piso a base de concreto premezclado, así como las cadenas de desplante, mientras que los muros que darán soporte y rigidez a la obra serán con vigas metálicas. Las paredes y techos se construirán láminas galvanizadas.

A continuación, se muestran fotografías del sitio donde se construirá la nueva planta desaladora.

Planta desaladora No. 4 salina



Foto 34. Vista de la superficie donde se instalará la desaladora nueva. La nave industrial que guarda la planta desaladora 3 salina se ampliará 150m^2 para instalar la planta desaladora 4 salina.



Foto 35. Vista del interior de la nave industrial que guarda la planta desaladora 3 salina. Esta nave cuenta con un espacio disponible de 45 m2, pero se ampliará por ser insuficiente para la nueva planta desadora.

Instalación del equipo de desalinización por osmosis inversa.

La desaladora No. 4 salina se instalará dentro de la nave ampliada. Estará integrada por un módulo de osmosis inversa, un sistema de filtración de lecho profundo y un sistema de dosificación. El proveedor se encargará de las instalaciones del equipo, será responsable de toda la plomería de interconexión del sistema, cableado e interconexión de los componentes eléctricos, así como de las pruebas, arranque y puesta en marcha del sistema.

A continuación, se describen las partes que se instalarán dentro de la nave industrial, que integran la desaladora y sus características técnicas:

Trasmisor de Nivel (Para tanque de agua cruda)
Marca: Flow Line
Modelo: LU Serie
Aplicación: Transmisor de nivel ultra sonido
Salida: Análogo 4-20 µA
Estilo: Indicador de nivel

Bomba impulsora de agua cruda
Esta bomba está diseñada de extraer agua de un tanque superficial y entregarla al Sistema de filtración a un volumen y presión especifica.
Motor: 75HP
Eficiencia: Alta eficiencia de 91% to 95%
Flujo: 1,110 GPM
Presión: 70 PSI
*Aplicació*n: Bomba a Succión positiva para agua de servicio
Control de presión: Variador de frecuencia variable
Nota: El utilizar el variador de frecuencia permitir ajustar el flujo y presión correctamente. También elimina los arranques y paros bruscos.
Marca: Yaskawa o Mitsubishi
Marca de la bomba: Ampco
Tipo de motor: TEFC
Material de la carcasa: Níquel aluminio bronce
Distancia linear del tanque a la planta del tratamiento de agua: 10 metro lineares
Manómetro de presión: 0-100 PSI (partes en contacto con el agua son de acero inoxidable 316 y diámetro de 2.5”)
Manómetro de presión cantidad: 1 (salida)
Valvula cheque: PVC SCH 80
Válvula: Mariposa (partes en contacto con el agua son de acero inoxidable dúplex 2205) marca Bray

Bomba impulsora para retro lavado

Esta bomba es utilizada para llevar el agua a la fase de pretratamiento (filtros multimedia) a la presión y volumen adecuados.

Motor: 30HP
Eficiencia: Alta eficiencia de 91% to 95%
Tipo: sumergible
Caudal: 725 GPM
Presión: 35 PSI
*Aplicació*n: Bomba a Succión positiva para agua de retrolavado
Control de presión: Variador de frecuencia variable
Nota: El utilizar el variador de frecuencia permitir ajustar el flujo y presión correctamente. También elimina los arranques y paros bruscos.
Marca: Yaskawa o Mitsubishi
Marca de la bomba: Ampco
Tipo de motor: TEFC
Material: Acero inoxidable 316

Unidad de filtración multimedia

Este sistema se utiliza para reducir la arena y sedimento (turbidez).

Tanque de filtro: 87" x 60"
Material de Tanque: Fibra de vidrio
Flujo nominal por tanque: 211 GPM
Flujo por minuto por pies cuadrado: 5.40 GPM/SQFT
Diseño de Operación: 70 PSI
Media filtrante por tanque: 135 pies cubico
Secuencia de los tanques: retro lavado automático
Contenido de medio filtrante: grava, y turbimax (filtración hasta 5-15 micras)
Marca: Bray o Valbia o Valbia o equivalente
Tipo de válvula: Válvula Automáticas
Material en contacto con el agua: 316 acero inoxidable
Válvula de drenaje: Válvula de mantenimiento de servicio
Laterales internos: PVC SCH 80
Acceso de servicio: 18" acceso para el mantenimiento
Conexiones de entrada y salida: 6 "
Aplicación: para uso industrial
Manómetro de presión: 0-100 PSI (acero inoxidable 2.5")
Cantidad de manómetro de presion:2 por tanque (entrada y salida)

Bomba dosificadora

La bomba dosificadora permite la inyección de diferentes químicos en el agua de alimentación de la planta desaladora.

Marca: KMI o equivalente
Caudal: 9 litros/hora
Aplicación: inhibidor de incrustaciones

- Línea de succión rígida de PVC
- Tanque de almacenamiento de químico de 200 litros de Polietileno de alta densidad
- Flotador individual de bajo nivel

Sistema (módulo) de osmosis inversa

El módulo de osmosis inversa estará montado en una estructura de acero inoxidable de uso industrial. El sistema es automático con una capacidad máxima para tratar un flujo de 70 l/s con una salinidad de hasta 36,500 mg/l a 25 °C y una eficiencia del 45%. Operando bajo condiciones de salinidad de los pozos costeros se producirá un flujo máximo de 31.5 l/s con una calidad ≤218 ppm de TDS, así como un flujo máximo de 38.5 l/s de agua concentrada en sales (agua de rechazo con salinidad de 66000 mg/l).

Características de tratamiento de la planta desaladora nueva.

	Suministro de agua de pozo, basada en 36,500 mg/l a 25°C.
Flujo de alimentación:	*70 l/s*
STD del agua alimentación:	*36,500 mg/l*
Recuperación:	*45%*
Presión de entrada:	*854.89 PSIG*
Voltaje:	*440/60/3 110/60/1*
Flujo Producto:	*31.5 l/s*
STD del agua producto:	*≤218 mg/l*
Flujo de Rechazo:	*38.5 l/s*
STD del agua rechazo:	*66,000 mg/l*

Bomba de Alta Presión: Bomba centrifuga de alta presión de multi-etapas con partes móviles en acero inoxidable. Esta bomba es para uso rudo y resistente a la corrosión.
Flujo: 477 GPM
Presión de descarga :909 PSI
Marca: ERI
Modelo: Serie Aqua Bold
Carcasa de la bomba: Super duplex 2507 acero inoxidable
Cantidad de bombas: 1 por modulo

Eficiencia de la bomba: 77%
Configuración: centrifuga multi etapa

Motor de Alta Presión: El motor de la bomba de alta presión es ideal para uso pesado e industrial y está diseñado para operar las 24 horas del día.
Marca: Baldor o US motor O WEG
Eficiencia: De alto rendimiento con una eficiencia de 93% to 95%
Potencia: 400 HP
Tipo: TEFC
Cantidad: 1 por modulo
Tubos de Presión de la Osmosis Inversa: Son tubos construidos en fibra de vidrio y de uso pesado.
Marca: Bekaert
Modelo: 1000 PSI / entrada multi lados
Cantidad: 25 por modulo

Membranas de la Osmosis Inversa: Las membranas usadas para la aplicación de osmosis inversa son TFC, compuesta por una película-membrana en forma de espiral muy delgada.
Marca: DOW Filmtec
Modelos: SW30XLE-400
Cantidad: 175 por modulo

Puertos para Muestreo de Agua Producto: Estos puertos se instalaron en cada tubo de presión de osmosis inversa permitiendo el muestreo para la evaluación de calidad del agua producto.

Tablero Principal de Control: Este es totalmente cerrado de clase 12 NEMA, con certificación UL, equipado con caja de control eléctrico resistente a la corrosión.

Medidores de Agua de Rechazo: Estos medidores están montados en un tablero principal y deben dar lectura del flujo del agua de rechazo.
Marca: +GF+ Signet

Manómetros de Presión: Los manómetros de presión rellenos de líquido fluido con un diámetro de 2.5” están montados en línea para su máxima visibilidad.
Marca: Winters
Modelo: serie Q90
Carcasa: 304 acero inoxidable
Material en contacto con Agua: Acero inoxidable 316

Válvula reguladora de presión para agua de rechazo: Regulador d presión en acero inoxidable de uso rudo. Este regulador permitirá al operador ajustar la presión de regreso en las membranas de osmosis inversa.
Material: acero inoxidable 316

Válvula reguladora de agua de rechazo: Esta válvula permitirá controlar la presión de la salmuera a la descarga de la unidad recuperadora de energía.

Válvula Actuadora de Agua de Suministro: La válvula actuadora del agua de suministro se activa cerrándose después del paro del equipo de osmosis inversa, asegurando así cero flujos del agua en la alimentación de la planta de osmosis inversa.
Marca: Valbia

Componentes Eléctricos de Seguridad: Todos los componentes eléctricos de seguridad de la planta incluyen; contractores / arrancadores, relevadores de sobrecarga, arrancadores magnéticos, bloques térmicos, circuitos e interruptores con switches de prendido y apagado con luces indicadoras. Dichos componentes son probados y listados bajo las normas UL, CSA y CE.

Dispositivos de seguridad: Todos los dispositivos de seguridad que se proveen es para la protección contra los parámetros inadecuados de entrada y salida del sistema de osmosis inversa.
Marca: IFM
Modelo: PK series

Interruptor de Desconexión Principal.

Interruptor Flotador de Agua Producto. Este dispositivo permite arrancar y parar automáticamente la planta de osmosis inversa en combinación con el nivel de agua producto en los tanques de almacenamiento.

Controlador Lógico Programable (PLC): El dispositivo PLC es un sistema que monitorea y permite el control con exactitud de todas las diferentes funciones de la planta de osmosis inversa.
Marca: Allan Bradley

Pantalla de lecturas: Este sistema está equipado con un sistema de pantalla para dar una visualización de las diferentes funciones de la planta de osmosis inversa.
Marca: Allan Bradley
Modelo: microLogix 1200 Series

Válvulas y Tuberías de Baja Presión: Todas las tuberías y válvulas de baja presión están construidas en PVC rígido cédula 80 y de plástico flexible de polietileno

Válvulas y Tuberías de Alta Presión
Material: acero inoxidable dúplex 2205

Alojamiento de Pre filtro: Filtro pulidor de cartuchos integrado de 5 micras, construido de fibra de vidrio para mayor resistencia a la corrosión.
Marca: Eden Ecxell 88 EFC

Medidor de pH - alimentación: El medidor integral de pH da lecturas continuas del agua de alimentación con un ajuste de lecturas en bajo y alto niveles de pH.
Marca: +GF+ Signet
Modelo: 3-2750-2 Series

Medidor de pH - producto: El medidor integral de pH da lecturas continuas del agua producto con un ajuste de lecturas en bajo y alto niveles de pH.
Marca: +GF+ Signet
Modelo: 3-2750-2 Series

Medidor de Temperatura - alimentación: monitor de temperatura de agua de alimentación para lecturas continuas con ajuste de nivel alto y bajo.

Medidor de Sólidos Totales Disueltos (STD) - alimentación: El medidor integral de STD permite una lectura continua de niveles bajos y altos de sólidos totales disueltos.
Marca: +GF+ Signet
Modelo: 8350 Series

Medidor de Sólidos Totales Disueltos (STD) - producto: El medidor integral de STD permite una lectura continua de niveles bajos y altos de sólidos totales disueltos.
Marca: +GF+ Signet
Modelo: 8350 Series

Medidor de potencial oxido-reducción: Medidor de óxido-reducción para lecturas continúas del agua de alimentación con ajustes para puntos altos y bajos
Marca: +GF+ Signet
Modelo: 3-2750-2 Series

Turbo recuperador de energía: Este es controlado mecánicamente por la corriente de salmuera concentrada.
Fabricante: Energy Recovery Incorporated
Modelo: AT-15000
Material: 2205 Duplex

Unidad de limpieza de membranas in situ (CIP): Esta unidad permitirá al operador limpiar las membranas con la solución correcta para mantener las membranas en óptimas condiciones y extender su longevidad.
Tanque: 500 galones.
Material: Polipropileno de alta densidad
Presión de operación: 55 PSI
Marca: Goulds (G&L)

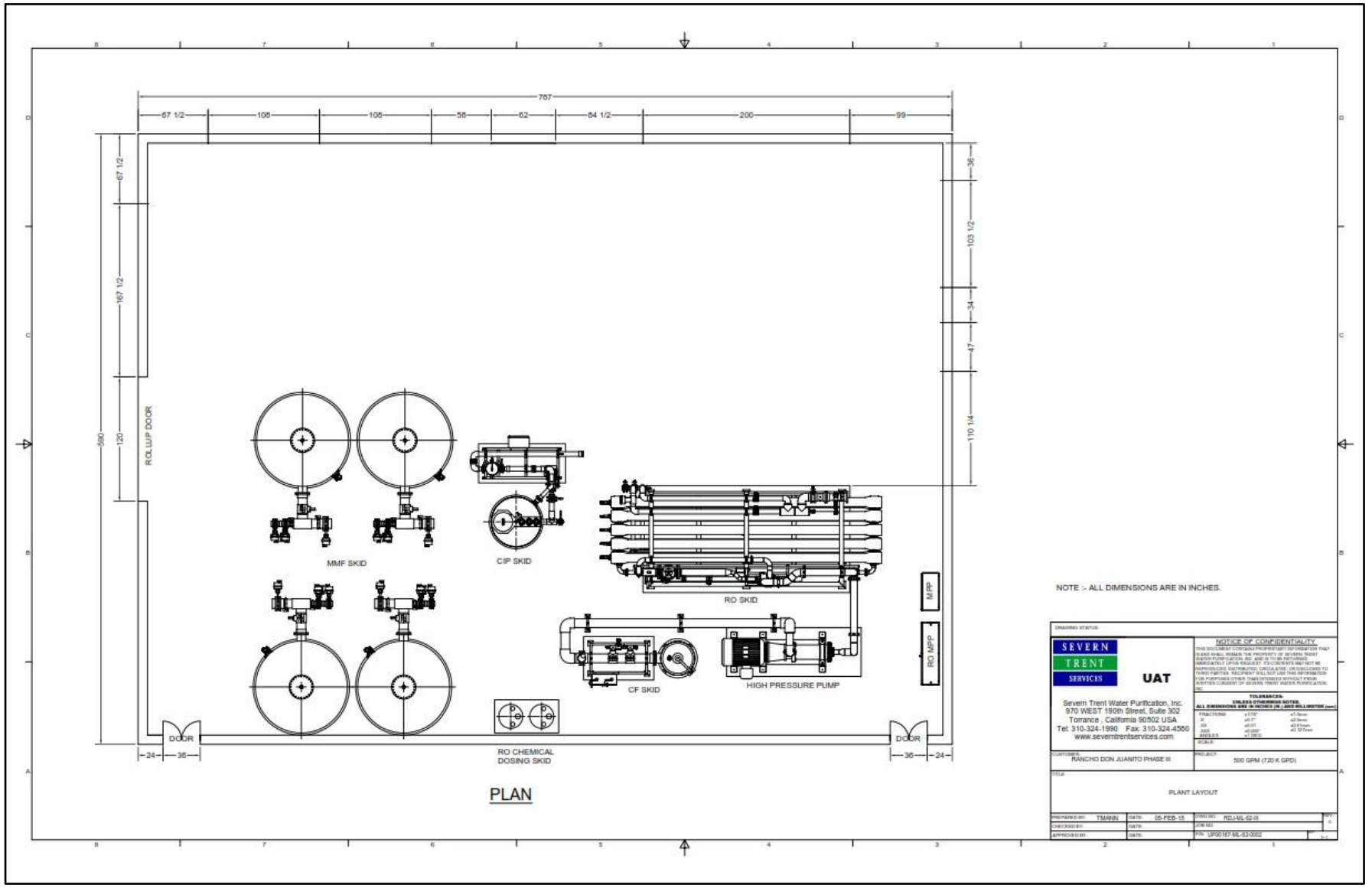


Figura 27. Arreglo general del módulo de ósmosis inversa.

II.2.2.3 Perforación y construcción de los Pozos costeros filtrantes.

Los pozos costeros filtrantes serán perforados a una profundidad de 30 m (229.6 pies) con tramos ranurados variables colocados del nivel medio del mar hacia abajo, el diámetro de perforación de los pozos será de 12" y de 3" en ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) para los piezómetros (2 piezómetros, o pozos de observación por cada pozo de extracción). Este trabajo se realizará mediante el empleo de equipo de perforación a base de una mesa rotatoria.

Una vez finalizada la construcción del pozo, se aplicará una lechada de cemento (mortero) en la pared del pozo; esta actividad se conoce como sello sanitario. Posteriormente se colocará el tubo de ademe y el filtro de grava.

Se realizarán actividades para el adelgazamiento y succión de lodo (bentonita), así como un sifonado con aire comprimido, de igual manera se aplicará un dispersor de arcillas y se realizará la limpieza del pozo con agua.

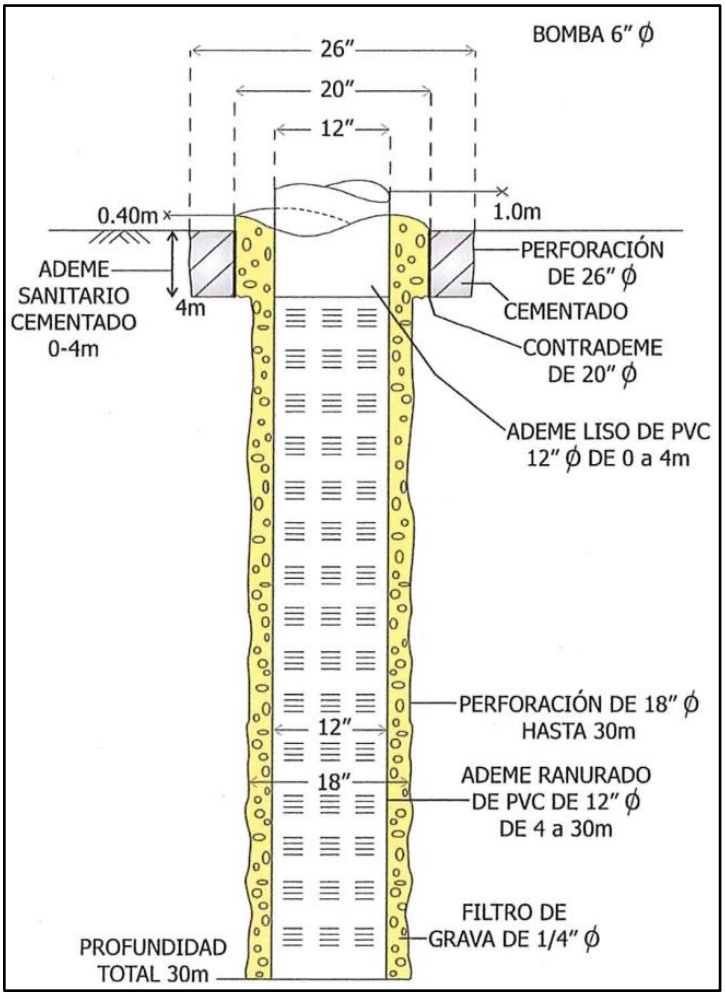


Figura 28. Diseño de un pozo costero.

Protección de los pozos

En los 4 metros superiores del pozo se construirán protecciones de concreto alrededor de este y los registros para la instalación de los medidores de flujo. Los aros para la protección de los pozos se construyen en un sitio cercano, básicamente consisten en cimbras de madera sobre las cuales se coloca concreto hidráulico y una vez que éste fragua se descimbran y se transportan al sitio del pozo para su instalación. De igual manera, con el fin de proteger los pozos, en la parte exterior de cada pozo (nivel de suelo) se protegerá con malla ciclónica perimetral de 5m x 5m y 2 m de altura, ello con el fin de evitar actos vandálicos y procurar su seguridad.

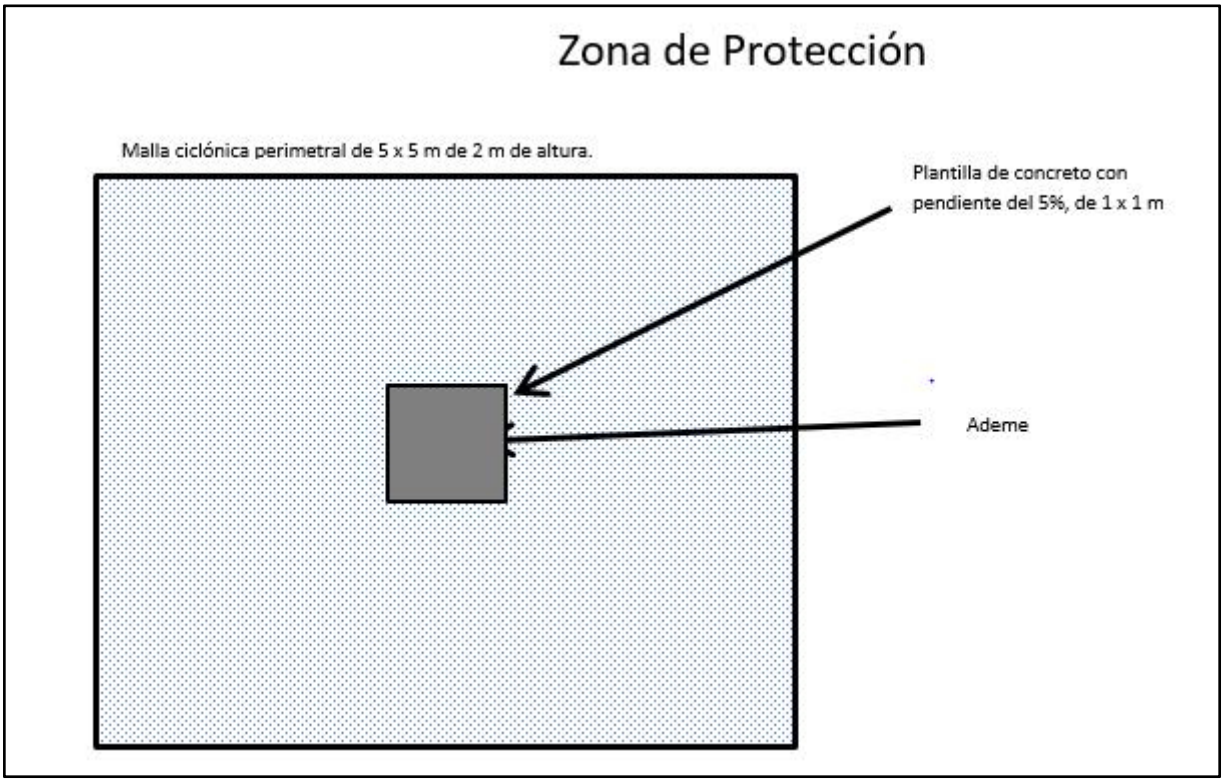


Figura 29. Diseño de protección del pozo costero.

Registros para los medidores de flujo

La construcción de registros involucra actividades de excavación, albañilería y plomería. Su construcción es similar a la de los registros convencionales de las redes hidráulicas. Los impactos asociados a esta actividad son muy localizados y se relacionan con el movimiento de tierra y la generación de residuos sólidos como pedacería de material de construcción, eléctrico y de plomería.

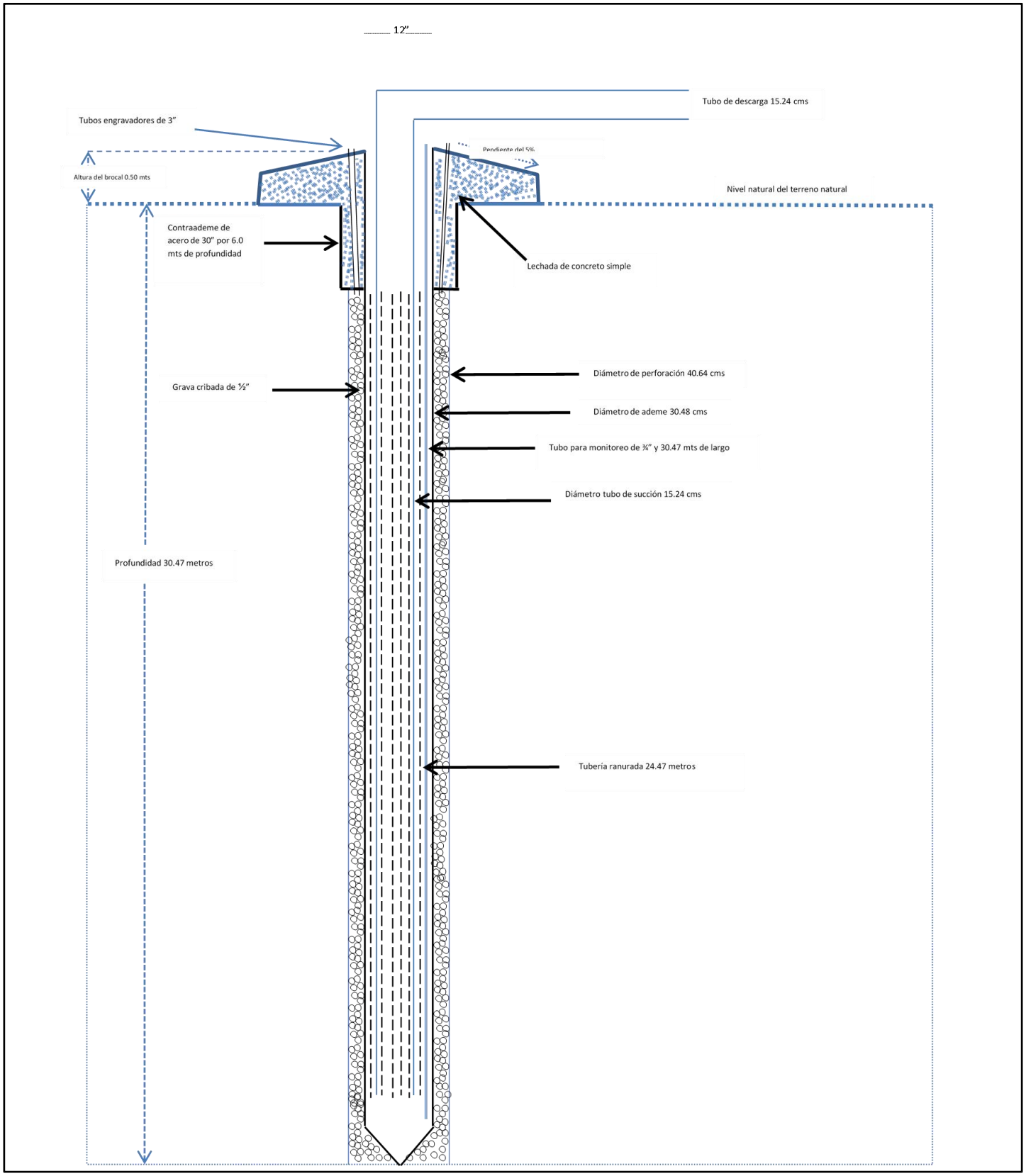


Figura 30. Especificaciones técnicas de la perforación de un pozo costero.

La construcción de los pozos de extracción se realizará conforme a las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, *Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos*, cuyo campo de aplicación rige la construcción de pozos para la extracción de aguas nacionales destinadas a los usos agrícola, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano y múltiples.

II.2.2.4 Obras de conducción hidráulica

La instalación de las tuberías que conducirán el agua marina filtrada de los pozos hacia el reservorio de agua cruda clarita, de allí al segundo reservorio de alimentación a las desaladoras y la conducción del agua de rechazo desde las desaladoras salinas hacia el reservorio en predio costero 1, consisten básicamente en la realización de excavaciones para la instalación de tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) de 8”, 10” y 14” de diámetro. Todas las obras de construcción de red hidráulica tendrán 1 m de profundidad y 0.7 m de ancho. La maquinaria necesaria para la construcción es una retroexcavadora.

Instalación de tubería para conducción de agua cruda (agua marina filtrada de pozos costeros)

La red hidráulica para conducir el agua marina de los pozos costeros (agua cruda) consistirá en 3 líneas de tubería de 8” y 10” de diámetro, en su mayoría instalada en una misma zanja. La obra en su conjunto abarca 3230 m de longitud con un ancho de 0.7 m, siendo 9,690 m^2 la superficie que se requiere sea temporalmente modificada para su instalación (considerando una longitud de interacción de 3 m por el uso de la retroexcavadora).

La línea de conducción del agua cruda de los pozos costeros 1, 2 y 7 tendrá una longitud de 1462 m, del cual 290 m se instalarán en una zanja individual dentro del predio costero 2 y 3.

La segunda línea de conducción del agua cruda de los pozos costeros 3,4,5 y 6 tendrá una longitud de 1500 m, del cual 328 m se instalarán en una zanja individual dentro del predio costero 2 y 3.

La tercera línea de conducción del agua cruda de los pozos costeros 8,9 y 10 tendrá una longitud de 1262 m, del cual 640 m se instalarán en una zanja individual dentro del predio costero 1.

Finalmente, las 3 tuberías de los 10 pozos costeros se instalarán en una misma zanja a lo largo de 1972 m de longitud, como se muestra en el plano hidráulico.



Figura 31. Ruta de la tubería de conducción del agua marina de los pozos costeros hasta los reservorios que alimentará a las plantas desaladoras. Se instalarán 2 tuberías de 8" y una tercera de 10" de diámetro.

Ruta de la tubería del agua de los pozos costeros.



Foto 36. Ruta de la tubería para conducir el agua de los pozos costeros, desde Pozo 1 hacia el Pozo 2.



Foto 37. Ruta de la tubería para conducir el agua de los pozos costeros, vista desde Pozo 7 hacia el Pozo 2.

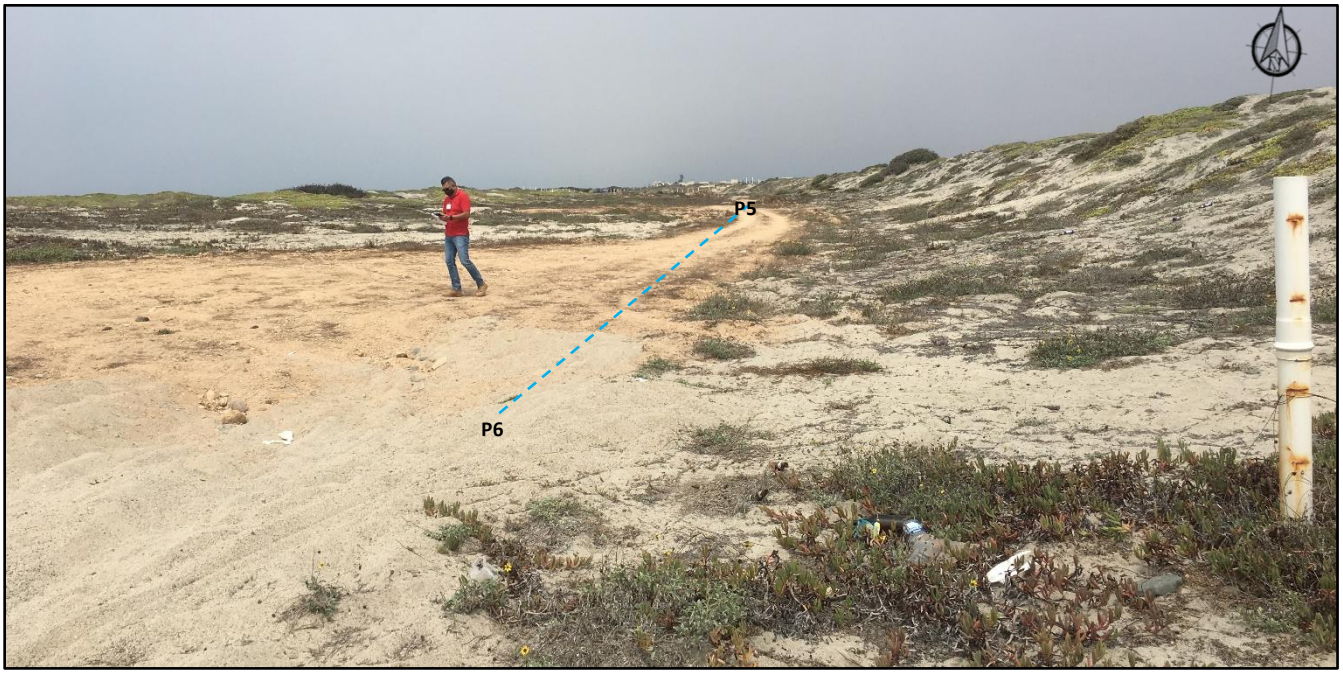


Foto 38. Ruta de la tubería para conducir el agua marina desde el Pozo 6 hacia el Pozo 3.



Foto 39. Ruta de la tubería para conducir el agua marina desde el Pozo 4 hacia el Pozo 3.



Foto 40. Ruta de la tubería para conducir el agua marina desde el Pozo 3 hacia la parcela Clarita, a partir del pozo 2 se colocarán dos tuberías en la misma zanja.



Foto 41. Ruta de la tubería para conducir el agua marina en el límite norte del predio costero 2. Se colocarán dos tuberías en una misma zanja para conducir el agua de los pozos 1 a 7. Vértice P2 a P11.



Foto 42. Vista de la última sección de las tuberías de conducción del agua marina dentro del predio costero 2, para cambiar de dirección hacia el norte sobre un camino de terracería.



Foto 43. Ruta de la tubería para conducir el agua marina desde el Pozo 8 hacia el Pozo 10.



Foto 44. Ruta de la tubería para conducir el agua marina de los pozos 8, 9 y 10, en el límite sur del predio costero 1. Vértice P10 a P12.



Foto 45. Vista de la ruta de la tubería para conducir el agua marina de los pozos 8, 9 y 10, cercano a la esquina sureste del predio costero 1.



Foto 46. Vista de la esquina sureste del predio costero 1 por donde pasará la tubería del agua marina de los pozos 8, 9 y 10.



Foto 47. A partir de la coordenada UTM x=593021 Y=3397221 (Zona 11R, Datum WGS84) identificado como vértice P12, se colocarán 3 tuberías de conducción del agua de los 10 pozos costeros hacia un primer reservorio dentro de la parcela clarita.



Foto 48. Vista del camino de terracería entre la parcela clarita y el predio costero 1. Las tres líneas de tubería compartirán una misma zanja.



Foto 49. Vista de la ruta de las tuberías de conducción del agua marina de los 10 pozos costeros en el límite sur de la parcela clarita. Vértice P13 a P14.



Foto 50. La tubería de conducción del agua marina de los 10 pozos costeros concluye en el reservorio dentro de la parcela clarita.



Foto 51. Vista del primer reservorio que recibirá el agua de los pozos costeros para luego enviarla a un segundo reservorio en la parcela 112 (Rancho Don Juanito).



Foto 52. Tomada desde el reservorio en la parcela Clarita hacia el oeste. Se instalarán 2 tubería de 8 pulgadas y 1 de 10 pulgadas sobre un camino de terracería para llevar el agua marina al Rancho Don Juanito (Lote 112).



Foto 53. Vista de la línea de conducción del agua cruda al llegar al segundo reservorio de recepción de agua marina dentro del Rancho Don Juanito.

Instalación de tubería para conducción del agua de rechazo de las desaladoras al reservorio de recepción de agua de rechazo

La red hidráulica para conducir el agua de rechazo desde las desaladoras salinas hasta el reservorio en el predio costero 1, consistirá en 2 líneas de tubería de 14" de diámetro, en su mayoría instalada en una misma zanja. La obra en su conjunto abarcará 1008 m^2 (1440 m de longitud por 0.7m de ancho) y la superficie que se requiere sea temporalmente modificada es de 4320 m^2 por el uso de la retroexcavadora (1440 m de longitud por 3m de ancho).

II.2.2.5 Construcción del reservorio de almacenamiento de agua de rechazo

Para recibir temporalmente el agua de rechazo de las desaladoras salinas, se construirá un reservorio, el cual abarcará una superficie de 2500 m^2 y una capacidad de almacenamiento de 12500 m^3. El reservorio del agua de rechazo estará ubicado dentro del predio costero 1, con coordenada central UTM (Zona 11, Datum WGS84) X= 592597.54, Y= 3397229.05).

La construcción de este reservorio implica el uso de maquinaria, principalmente tractor de oruga. La tierra del interior servirá para formar los bordos del mismo reservorio. El reservorio será cubierto en su interior por Geomembrana de polietileno de alta densidad para evitar cualquier filtración en el suelo.

Las dimensiones del reservorio serán las siguientes:

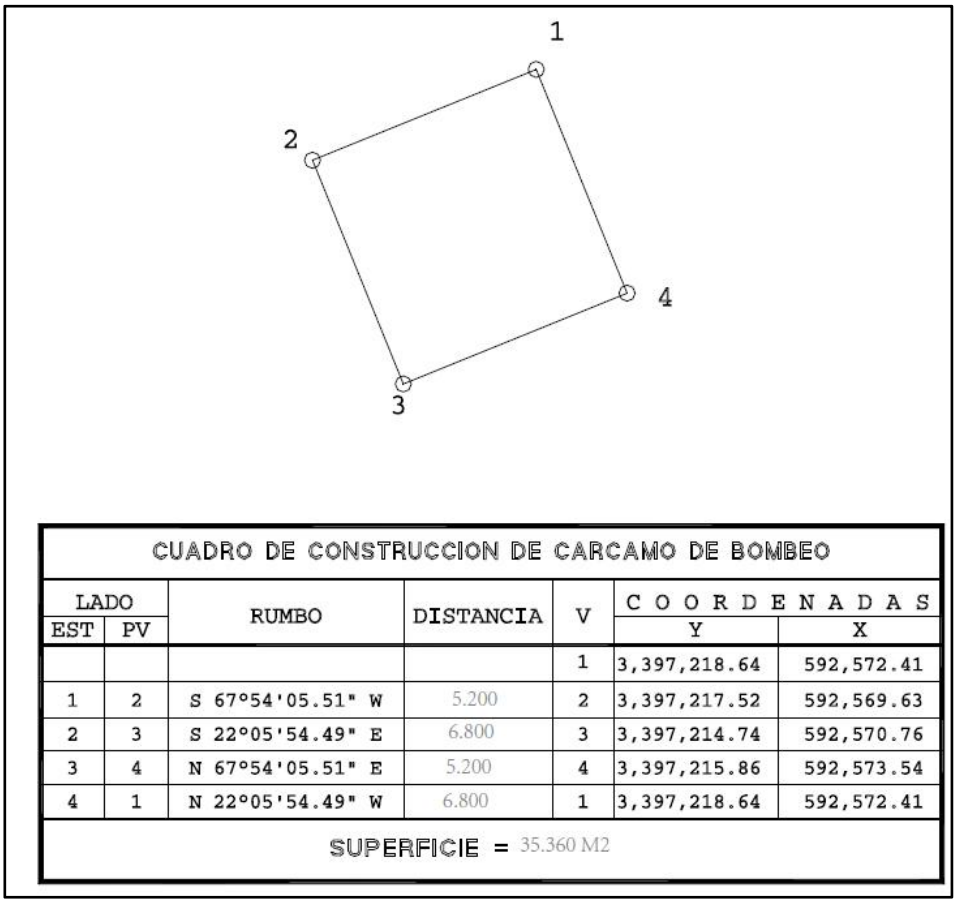
Dimensiones del reservorio de almacenamiento de agua cruda y cálculos hidráulicos	
Volumen de diseño:	12,500m^3
Largo del fondo:	50 m
Ancho del fondo:	50 m
Altura mayor del agua:	5 m

II.2.2.6 Estación de rebombeo.

La estación de rebombeo o cárcamo de bombeo tendrá como función suministrar la presión o impulso mecánico al emisor submarino para que el agua de rechazo alcance las velocidades y elevaciones que faciliten su dilución en el agua marina.

El cárcamo de bombeo propuesto tendrá una sección en planta de 5.20 metros de ancho por 6.80 metros de largo y una profundidad de pre diseño de 4.20 metros para un volumen efectivo de

148.512 m^3 (Ver plano de diseño). La dimensión en superficie y profundidad del cárcamo, corresponde a la necesidad de contar una columna de agua suficiente para permitir que el tubo de succión no jale aire.



CUADRO DE CONSTRUCCION DE CARCAMO DE BOMBEO

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	3,397,218.64	592,572.41
1	2	S 67°54'05.51" W	5.200	2	3,397,217.52	592,569.63
2	3	S 22°05'54.49" E	6.800	3	3,397,214.74	592,570.76
3	4	N 67°54'05.51" E	5.200	4	3,397,215.86	592,573.54
4	1	N 22°05'54.49" W	6.800	1	3,397,218.64	592,572.41

SUPERFICIE = 35.360 M2

Figura 32. Cuadro de construcción de la estación de rebombeo o cárcamo de bombeo.

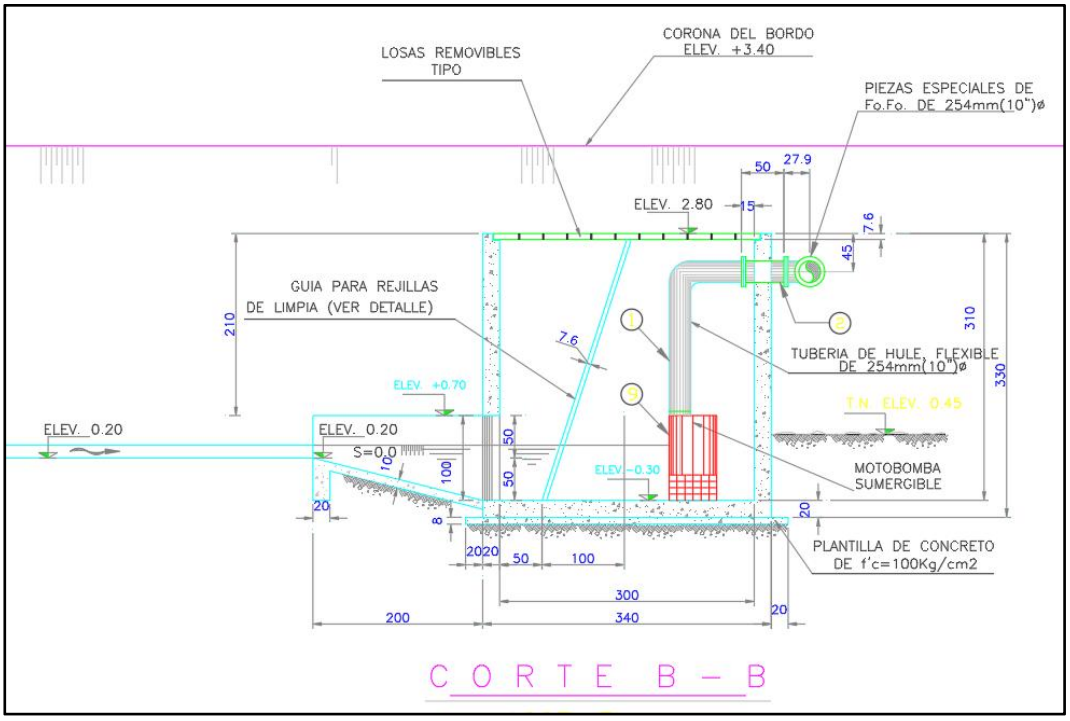


Figura 33. Diseño de cárcamo de bombeo en Corte.

En la siguiente tabla, se explica el proceso constructivo del cárcamo para el sistema de rebombeo. Iniciando con el desmonte, trazo y nivelación, hasta la conclusión de la pila o cárcamo. De igual forma, en lo general se explica el procedimiento de equipamiento eléctrico y de bombeo.

PROCEDIMIENTO	SUB PROCEDIMIENTO	DESARROLLO DE TRABAJOS
PRELIMINARES	Excavación y Plantilla	El procedimiento de excavación es por medios mecánicos, mediante el uso de excavadora. Se pretende una excavación para un volumen de 148.512m^3 sin abundar. Una vez retirado el material, perfilada la excavación y se procede a estabilizar aristas mediante aplicación de mortero pobre.
CIMENTACIÓN	Trabe de cimentación	La trabe de cimentación será elaborada con aceros corrugados de diámetros desde ¼" hasta ¾". Aplicación de concretos premezclados bombeados de 300 kg/cm^2 con aditivos resistentes a los sulfatos y fraguado rápido.
PISOS	Colado y armado de piso	Se coloca armado que va desde ¼" hasta ¾" y el colado será monolítico con trabes de cimentación con concretos premezclados bombeados de 300 kg/cm^2 con aditivos resistentes a los sulfatos y fraguado rápido, construcción de chaflán perimetral y desarenador mediante desnivel.
MUROS	Construcción de muros armados	Se realizan cimbrados de perímetro, con aplicación de aditivos para unión de concretos previamente colocados con los nuevos vaciados. Al igual que en los procedimientos anteriores, se utilizan aceros a partir de ¼" hasta ¾" con

PROCEDIMIENTO	SUB PROCEDIMIENTO	DESARROLLO DE TRABAJOS
		utilización de concretos premezclados bombeados de 300 kg/cm^2 con aditivos resistentes a los sulfatos y fraguado rápido. En este procedimiento se realizan las uniones de tubería de llenado.
CUBIERTA	Construcción de cubierta y caseta de bombeo.	En el mismo sistema de construcción de los puntos anteriores, se utiliza cimbra de soporte, armados de varilla corrugada de ¼" a ¾", con utilización de concretos premezclados bombeados de 300 kg/cm^2 con aditivos resistentes a los sulfatos y fraguado rápido. En este proceso se realizan las conexiones de tubería de bombeo. De igual forma se realiza la construcción de la estructura de protección para el equipo de bombeo.
EQUIPAMIENTO	Equipo de bombeo y controles eléctricos	Se requiere de suministro e instalación de dos equipos de bombeos, de uso simultaneo o uno de reserva y uno de utilización constante, así como el sistema de electro nivel de control de flujo y protección por niveles y un arrancador eléctrico. Los equipos de bombeo propuestos serán de 460V de tres fases y 60Hz, debiendo contar con un equipo auxiliar de alimentación, conectado para encendido automático en caso de falla eléctrica de servicio medido. Caseta de resguardo para los equipos de monitoreo y control eléctrico y electrónico. Caseta de resguardo para los equipos de arranque de bomba y medición de presiones.
INSTALACIÓN DE TUBERÍA	Red de conducción de llegada de agua	La tubería de llegada a cárcamo, se instalara desde el reservorio hasta el cárcamo de bombeo, se requiere excavación y realizar conexiones mediante bridas.

Las bombas que incluirá la estación de rebombeo están diseñadas con tubería de succión independiente, con el objeto de facilitar las maniobras de mantenimiento general, sin afectar la operatividad del bombeo, así mismo incluirá válvula de control entre la tubería de succión y la bomba.

Durante la construcción del cárcamo, se requieren diferentes materiales de construcción, siendo los de mayor volumetría; materiales pétreos (arena, grava triturada, bloque), cemento portland, concretos premezclados, aceros y madera principalmente.

En cuanto al equipo o maquinaria a utilizar, se encuentran las excavadoras, camiones de carga, vibradores, generadores eléctricos, soldadoras, entre otros de menor impacto.

II.2.2.7 Emisor submarino.

El emisor iniciará en el cárcamo de bombeo hasta las coordenadas UTM x=590746, Y=3396411 (UTM Zona 11R, Datum WGS84), en este trayecto de aproximadamente 2020 metros lineales, es necesario combinar una serie de procedimientos constructivos de excavación que permitan la colocación de la línea con el menor impacto posible, auxiliados en la tecnología y procesos constructivos de alta eficiencia.

Sección	***Distancia***	***Vol. Estimado***	***Procedimiento Constructivo***
Cárcamo - Duna	*100 metros*	*156 m^3*	*Excavación Mecánica.*
Duna costera	*100 metros*	*39.62 m^3*	*Perforación Direccional Dirigida.*
Playa	*20 m*	*62.40m^3*	*Excavación Mecánica.*
Rompiente	*180 metros*	*180 m^3*	*Aplicación de aire.*
Rompiente – Fin de Línea	*1600 metros*	*0.00 m^3*	*Colocación de tubería sobre lecho marino con lastres de concreto.*

A continuación, se expone el procedimiento constructivo empleado en cada sección y por cada elemento que lo compone, así como la utilización de equipo, maquinaria y materiales.

SECCIÓN DESDE CÁRCAMO HASTA INICIO DE DUNAS

Para esta sección de 100 metros lineales, se propone una excavación de zanja de 100 cm de ancho, por una profundidad promedio de 1.20 metros, lo anterior para la colocación de una tubería de sección continua de 60 cm, la cual tendrá las mismas características que el resto de la tubería que será colocada en el fondo marino, por lo cual será necesario la excavación de zanja a cielo abierto por un volumen 156 m^3 considerando un abundamiento de 1.3. La profundidad proyectada, no sobrepasa el nivel freático, por tanto, la excavación se determina en seco y con taludes estables.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

El inicio de los trabajos requiere de un trazo de la línea, un punto de nivel de referencia para que la tubería cuente con la pendiente necesaria y proyectada para partir de un siguiente método de colocación, mediante perforación dirigida.

Posteriormente, requiere de excavación con equipo mecánico, hasta la profundidad de diseño. Todo el material producto de la excavación será colocado a un costado de la excavación, toda vez que este mismo será el material que se seleccionará para el relleno compacto una vez instalada la tubería. Por lo cual no existirá material de desecho.

El procedimiento constructivo para una excavación de este tipo permite que la colocación de tubería avance conforme se excava y al introducir la tubería se va cerrando la excavación.

La tubería será colocada posterior a que se realicen los trabajos de construcción de plantilla de material selecto, es decir, material sin piedra, una vez colocada la tubería, se realizan acciones de relleno seleccionado acostillando la tubería y compactando con métodos manuales, sobre esta capa de relleno se coloca una capa de 30 cm la cual será compacta con métodos mecánicos, pudiendo ser compactadora tipo bailarina.

Se continua con relleno a volteo, el cual se coloca en capas no superiores a 30 cm y se realizan diversas pasadas con equipo mecánico o rodillo pata de cabra para mejorar la compactación y asegurar que la intemperie no pueda afectar la tubería colocada, es decir, la compactación del terreno en esta zanja evitará en lo posible filtraciones de humedad. Finalmente se dejan sin compactar los últimos 30 cm superficiales para facilitar la colonización de la vegetación silvestre.



Foto 54. Excavación tipo para la tubería de descarga.

El proceso de excavación requiere de mano de obra para las labores manuales de extender y compactar el material de relleno, en cuanto a materiales se requiere de tierra limpia para plantilla y material de greña para los rellenos compactos.

El resto de los insumos serán maquinaria y equipo tales como retroexcavadora, pipas para humedecer la tierra, cargador frontal, así como equipos de compactación.

SECCIÓN DUNA COSTERA

La instalación de 100 m de emisor submarino en lo sección de dunas costeras se realizará por el método de excavación direccional. Este tipo de procedimiento tiene como finalidad la construcción o instalación de ductos sin recurrir a excavación de zanjas a cielo abierto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Para la excavación por este método, se requiere efectuar una excavación a cielo abierto antes de llegar a la duna, en una superficie de 2.5 de ancho y 4.50 de longitud, en una profundidad aproximada de 2 metros, lo anterior para el alojamiento del equipo de perforación dirigida.

Como paso siguiente, es necesario realizar un sondeo piloto a lo largo de una trayectoria planeada, perforando con el empuje de la plataforma y la rotación de varillas de perforación, permitiendo un lento avance en dirección de línea. Esta perforación es monitoreada por un detector que recibe señales de ubicación de la punta, justo por detrás de la broca de perforación inicial. Mediante maniobras se va guiando de acuerdo al trayecto de diseño, con objeto de no interrumpir la perforación.

El sondeo piloto se perfora con un diámetro de 2.5 a 12.5 cm a lo largo de la línea central del diseño propuesto.

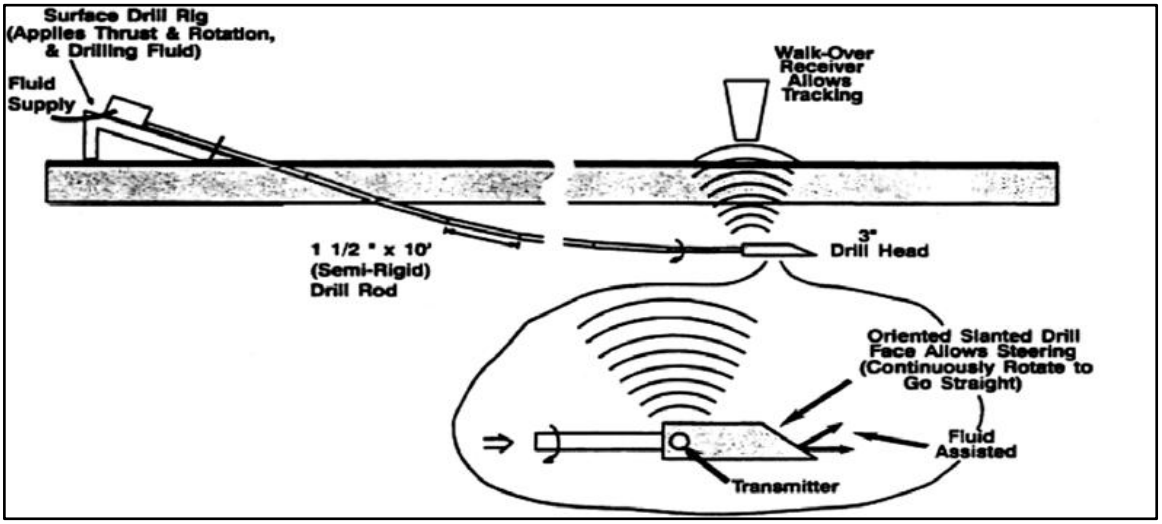


Figura 34. Proceso de excavación de tubería piloto.

La segunda etapa de perforación inicia una vez que la punta de la perforación inicial o piloto ya se encuentra del lado opuesto o lado objetivo. Para esta segunda etapa se une un ensanchador, el cual abrirá paso a la tubería de diseño, tubería que ya tendrá que venir termo fusionada en tramos que permitan el cruce de un punto a otro.

Este proceso puede requerir de una o varias pasadas con ensachadores desde menor a mayor diámetro hasta que la tubería pueda ser instalada.

Durante este procedimiento, y para permitir el paso efectivo de tubería, se emplea bentonita suspendida, la cual se vierte durante el proceso de perforación inicial hasta el cruce de la tubería, la cual se facilita la instalación, toda vez que, la bentonita, también funciona como elemento lubricante para el ducto.

El monitoreo del trayecto es similar al de la perforación inicial o piloto. La precisión del método es de 2.5 cm, el cual estará absorbido dentro de la excavación a cielo abierto a localizar dentro de la zona de playa.

La tubería de diseño es colocada al extremo de la varilla de perforación mediante un eslabón especial (Foto 55) y se tira de ella a través del agujero piloto ampliándose. El agujero piloto se perfora desde una plataforma de superficie con un carro inclinado, que se ajusta normalmente en ángulos de 8 a 18 grados sobre la horizontal en la zona de entrada y entre 8 y 12 grados para la salida.



Foto 55. a) Distintos ensanchadores. b) Eslabón para sujetar el escarificador o ensanchador.

Las brocas de perforación pueden variar desde un cabezal de corte estrecho biselado para aplicaciones pequeñas y de pequeño calibre, a elementos de corte con diamantes montados sobre rodillos que se utilizan con fluidos de perforación en acometidas grandes, como se indican en las siguientes ilustraciones.

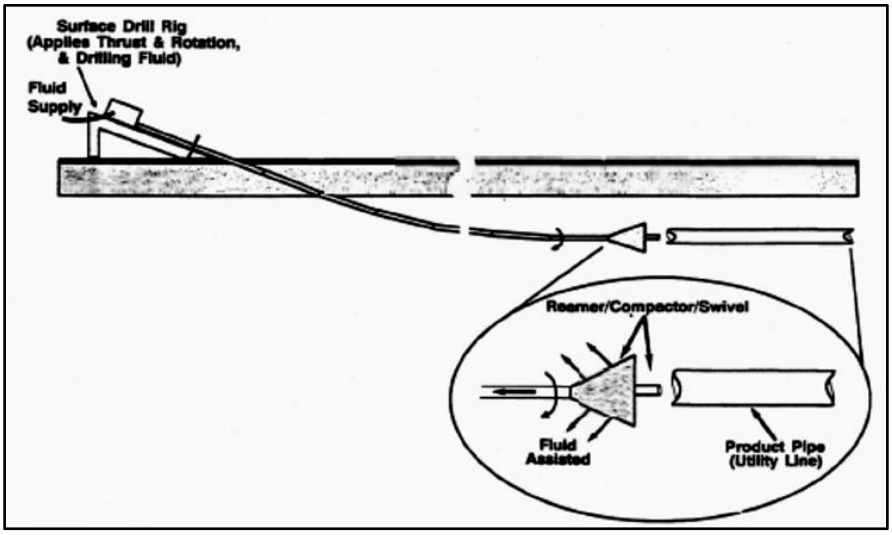


Figura 35. Proceso secundario de ensanchamiento de excavación.

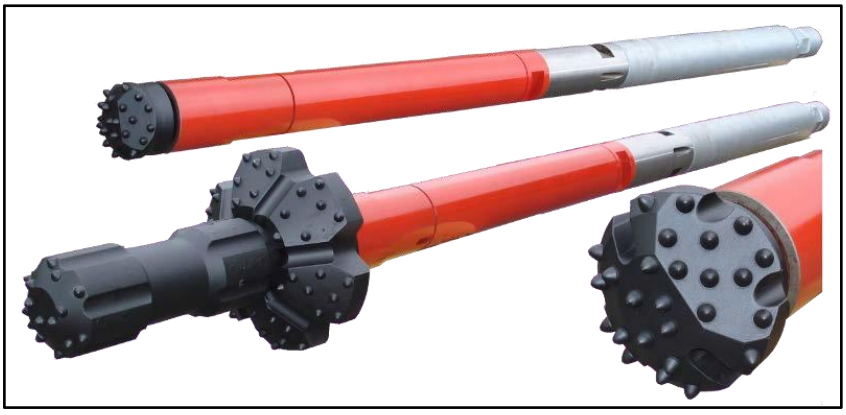


Foto 56. Tipos de brocas de perforación, diámetros y formas, para una perforación piloto.

En los sistemas de perforación direccional dirigida, los sistemas maxi-HDD requieren el uso de un tubo de lavado ("washover") o una camisa con un gran diámetro interno, dentro de la cual se desliza la sarta de perforación durante el proceso de perforación piloto.

El tubo "washover" puede reducir significativamente la fricción alrededor de la sarta de perforación y proporcionar rigidez al sistema. También se puede utilizar para realizar el pre-ensanchamiento o ensanchamiento final. Existen infinidad de tipos de cabezas que permiten la aplicación de chorros de fluidos a altas presiones.



Foto 57. Ejemplo de una maquina en operación para colocar tubería mediante perforación horizontal dirigida.

La capacidad de dirigir se consigue mediante la incorporación de chorros de desplazamiento y un sensor de dirección y dispositivos de dirección en el sistema. La fuerza de desvío se genera por el ángulo de inclinación de los chorros de fluido y se utiliza para elegir la trayectoria de perforación curvada. Una alternativa a los chorros de desplazamiento, es una cabeza especial orientable que se doblará ligeramente bajo mayor presión de fluido. La rotación de la cabeza se puede lograr mediante el uso de un motor accionado hidráulicamente o eléctricamente desde el fondo del agujero, la rotación de la sarta de varillas de perforación de acero, o la unión de un dispositivo especial tipo barrena en la aleta situada detrás de la cabeza de inyección.

El progreso del sondeo piloto se monitorea mediante un sistema de guiado especialmente diseñado, ya sea un sistema desde la superficie a través del suelo o un sistema de navegación electromagnético desde el fondo de agujero. En un sistema de superficie, la cabeza de perforación está equipada con una sonda de transmisión detrás de la broca de perforación. La sonda se alimenta mediante una batería y emite señales de forma continua. Estas señales pueden ser recogidas en la superficie con un receptor manual (Figura 36). El receptor proporciona datos sobre la posición, temperatura, profundidad y orientación de la cabeza de perforación. Un sistema de detección alternativo, es el sistema de navegación electromagnética de fondo de pozo, que puede ser utilizado en conjunción con una serie de cables eléctricos colocados directamente encima de la trayectoria deseada. Estos cables se extienden directamente sobre la superficie, en este caso las dunas. Este instrumento determina la posición relativa de la cabeza de perforación y envía esta información de manera continuada a un ordenador.

En cuanto a las excavaciones previas y posteriores, el proceso inicial será la excavación de una superficie aproximada a 2.50 m x 4.50 metros, esta excavación se realizará con maquina retroexcavadora. La profundidad promedio será de hasta 2 metros, disponiendo del material extraido a un costado de la excavación.

Para el caso de la conexión de tuberías en playa, se procederá al ingreso de una retroexcavadora a la zona de playa, la cual efectuará una excavación similar a la anterior, de 11.25 m^2 mediante la cual se realizarán maniobras de introducción de tubería a partir de la playa, hasta la duna.

Una vez que la tubería esté colocada dentro de la excavación dirigida, la sección expuesta en ambos extremos, duna y playa, tienen que ser conectadas mediante bridas de sujeción para la fusión de la línea de conducción. En ambos extremos el procedimiento de conexión es similar.

Para el caso de conexión en la duna, se aprovecha la excavación realizada para la colocación del equipo de perforación dirigida, en está superficie se realizan las maniobras de colocación de bridas y su respectiva conexión mediante tornillos de acero inoxidable, procediento a realizar las pruebas hidrostaticas correspondientes para proceder al cierre de excavación.

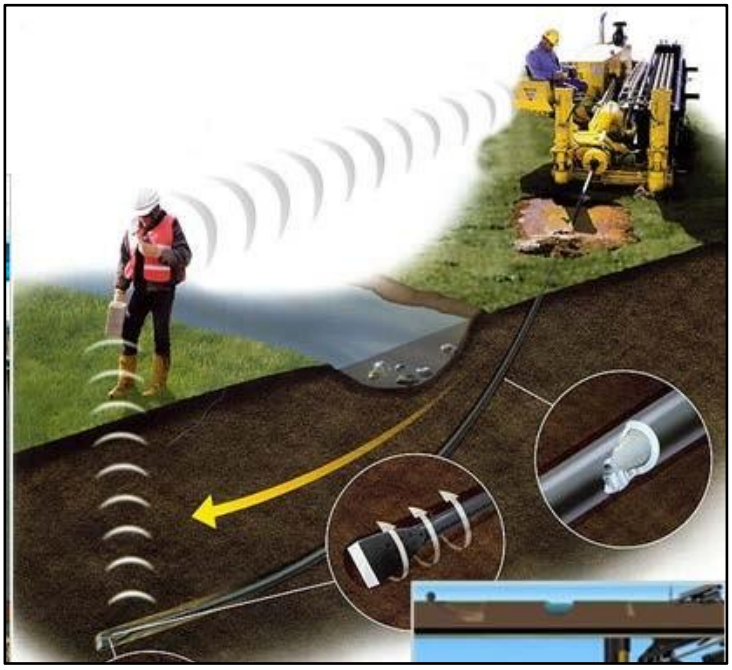


Figura 36. Esquema ilustrativo del seguimiento de la perforación.

En este proceso de construcción, el insumo principal para la colocación de tubería es la bentonita, además se requiere el empleo de equipos y maquinaria especializada para la perforación horizontal, empleo de brocas, cadenas, y demás herrajes de sujeción de elementos de perforación.

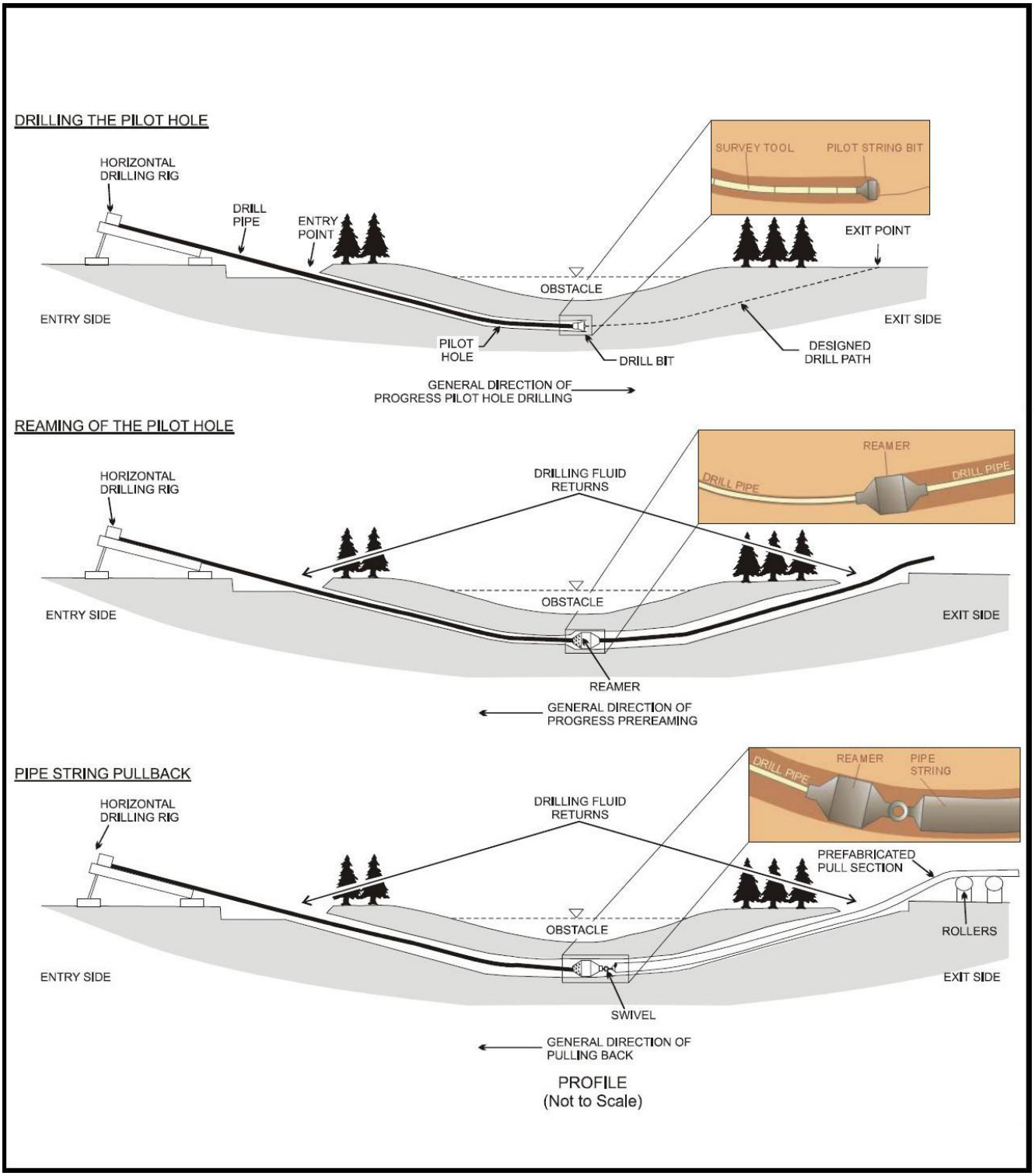


Figura 37. Ejemplo de un proceso de colocación de tubería mediante proceso de perforación direccional.

SECCIÓN PLAYA

En la sección de playa, se aprovecha la excavación realizada para la colocación del equipo de perforación dirigida, se procede a realizar una excavación a cielo abierto por medios mecanicos en playa hasta la zona inundada, aproximadamente 20 m.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

El inicio de los trabajos requiere de un trazo de la línea, un punto de nivel de referencia para que la tubería cuente con la pendiente necesaria y proyectada para partir de un siguiente método de colocación, sifoneo.

Posterior, requiere de excavación con equipo mecánico, hasta la profundidad de diseño, todo el material producto de la excavación, será colocado a un costado de la excavación, toda vez que este mismo será el material que se seleccionará para el relleno compacto una vez instalada la tubería. Por lo cual no habrá material de desecho.

El procedimiento constructivo para una excavación de este tipo permite que la colocación de tubería avance conforme se excava y al introducir la tubería se va cerrando la excavación. Una vez conectado el tubo, una sección del mismo quedará dentro de la excavación y otra sección sobre el lecho marino en área inundada, en este caso el procedimiento constructivo nos permite la aplicación de agua a presión para la continuidad de colocación de tubería.

SECCIÓN ZONA DE ROMPIENTE

La instalación de 180 m de emisor submarino en la sección de rompiente del oleaje en el litoral costero se realizará bajo el método de sifoneo.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

Para la colocación de tubería se tiende un tramo largo de tuberia sobre la arena, donde un equipo de buzos industriales entierran la tuberia por medio de inyeccion de agua a alta presión (chiflón), utilizando una o varias bombas de alta presión, succionan agua de mar, para al mismo tiempo aplicar presion de chorro de agua sobre la arena, produciendo un efecto de licuefacción lo cual provoca que la tuberia se entierre paulatinamente hasta llegar a una profundidad promedio de 100 cm. Este proceso se aplica a lo largo del tramo que va desde el punto de conexión en tierra hasta pasar la zona de rompiente, es decir donde rompe la primera ola mar adentro.

Una vez pasando este tramo de rompiente de oleaje, el tubo se lleva por el lecho marino, es decir sobre la superficie del fondo marino, fijandose a este por medio del sistema de lastre o anclaje.

Es importante proteger a la tubería de averías por tráfico de barcos, pangas y la acción de las olas.

Para la acción de expulsión de aire a presión sobre el lecho marino y la conexión de tubería que proviene de la perforación direccional, se requiere de la utilización de la sobre excavación realizada como auxiliar en la salida de la perforación inicial, en este punto, se realiza la conexión de bridas de tubería en secciones de 50 pies cada una, recomendando contar con al menos 4 tramos previamente termo fusionados, para facilitar el proceso de excavación y colocación de tubería prácticamente en forma simultánea, toda vez que la presión, oleaje y corrientes marinas serán factor de presión en tiempo para que la línea de conducción quede enterrada.

La excavación a presión de agua marina - aire, será producida por uno o varios compresores de alta presión, operados por uno o varios buzos industriales, y auxiliados con personal calificado que estarán apoyando en la nivelación de tubería mediante proceso de licuefacción.

El equipo de buceo y compresores, deberán estar sobre embarcaciones estables y de calado que permita el trabajo del buzo a partir de la cota -1.00 metros bajo el nivel medio del mar.

Con la boquilla de la línea del compresor, se aplica agua a presión directo al lecho marino, provocando separación y apertura de excavación, la cual permitirá el hundimiento de la tubería, la cual deberá estar enterrada al menos 61 centímetros para que el tubo quede totalmente cubierto y cuente con al menos 1 cm de recubrimiento de arena sobre su lomo.

En cuanto a la necesidad de realizar los rellenos, será una acción que la misma naturaleza de corrientes y oleajes se encargaran de volver al lecho del fondo marino en forma horizontal, dejando la tubería inmersa en la arena. La presión de agua podrá ser desde varios ángulos con varias boquillas de compresión.

En cuanto a las uniones de tubería colocada por sifoneo y la tubería colocada por perforación dirigida, el procedimiento será auxiliado por una excavación a cielo abierto, mediante la cual se colocarán las bridas de conexión y se realizarán las maniobras pertinentes que den cabida a la sincronia de pendientes de la tubería.

En cuanto a la necesidad de materiales e insumos, la excavación por medio de sifoneo, no conlleva la colocación de materiales adicionales a la tubería y bridas termo fusionadas. En cuanto al empleo de equipo, todo estará sobre una embarcación, siendo únicamente las mangueras las que estarán siendo inmersas al fondo marino.

SECCIÓN DE ROMPIENTE HASTA FIN DE LA TUBERIA

Para la instalación de 1600 m de tubería posterior a la zona de rompiente, se ha determinado colocar lastres sobre esta, para que permanezca sobre el lecho marino sin necesidad de ningún procedimiento de excavación bajo agua.

DISEÑO DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

La tubería óptima para este proyecto es de polietileno de alta densidad PAD. El cual se ha considerado porque tiene una vida útil de 50 años y menor mantenimiento a corto plazo, aunado a la facilidad y fortaleza para el empuje y anclaje al sistema de perforación horizontal, es decir, mayor resistencia a la tensión. Las piezas están consideradas para unión entre sí mediante tramos de 50 pies de longitud unidas con termo fusión y bridas.

Parámetros de diseño de las conducciones de PAD.

Conducción	Emisor
Material	PAD SDR 11
Diámetro Nominal (DN, in)	24”
Diámetro interior (DI, m)	0,492 (19.37”)
Presión de trabajo WP (mca)	11,25
Presión Negativa (mca)	0

SISTEMA DE ANCLAJE DE TUBERÍA Y DIFUSOR

La línea de conducción de polietileno previstas en el tramo marino para el emisor y los difusores, presentan flotabilidad positiva, por tanto, para garantizar la estabilidad de las conducciones instaladas en el fondo, es necesario dotarlas de un cierto grado de lastrado suficiente para resistir los esfuerzos horizontales inducidos por la hidrodinámica de la zona. El peso del lastre será de 30 kilogramos por pieza, colocados a cada 10 metros de separación entre uno y otro (Figura 38).

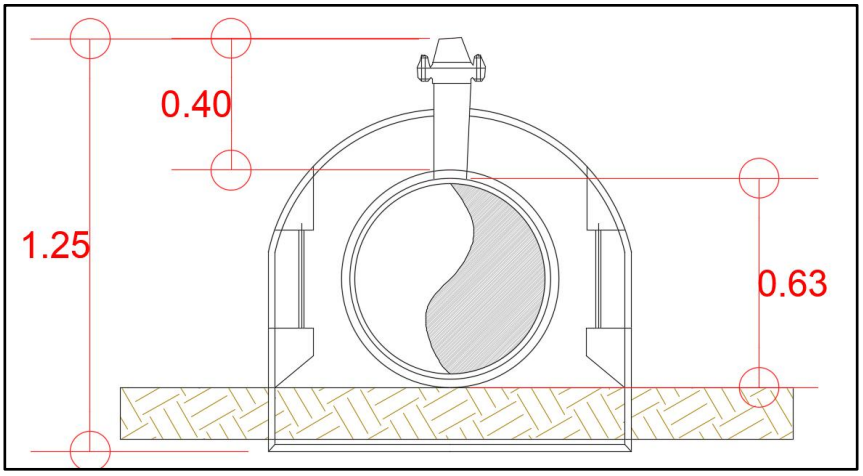


Figura 38. Sistema de anclaje de lastre para difusor.

BRIDAS DE CONEXIÓN.

Las bridas de conexión serán aros de acero forrado con polietileno de alta densidad.

DISEÑO DE DIFUSOR

El emisor submarino estará integrado por una única tubería de PEAD de 24" de diámetro y SDR 11. Su longitud será de 1,800 m a partir de la línea de costa, alcanzando la cota -10 m (respecto al nivel medio del mar). En su extremo final contará con un tramo difusor de 50 m de largo y seis elevadores, con una única boquilla difusora cada uno, para asegurar la correcta dilución del agua de rechazo en el medio marino (Figura 39).

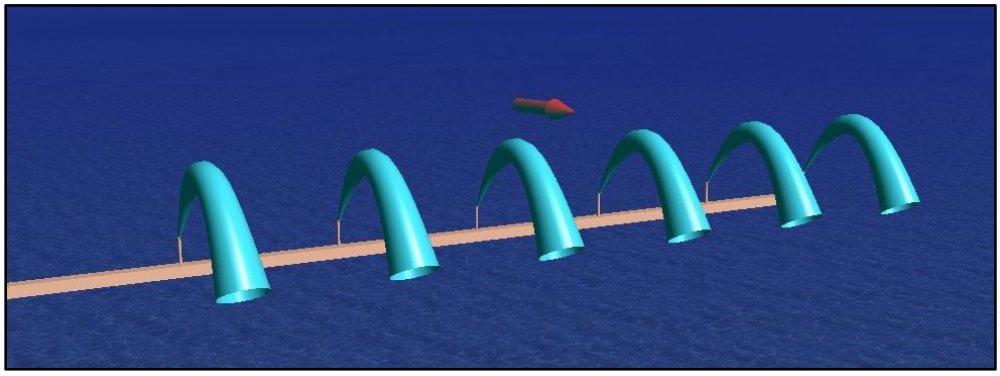


Figura 39. Esquema de difusor emisor con vertido para 250 l/s en condiciones normales.

Características del difusor:

ELEMENTO	***CARACTERISTICA***
Longitud de Difusor	50 metros
Número de Elevadores	6 piezas
Número de Boquillas por Elevador	1 Boquilla

Altura de las Boquillas	0.40 metros
Diámetro interior de Boquillas	5.109” (129.80 mm)
Distancia entre Elevadores	10 metros
Orientación de en plano vertical de Boquillas	90°
Orientación en plano horizontal de Boquillas	0°

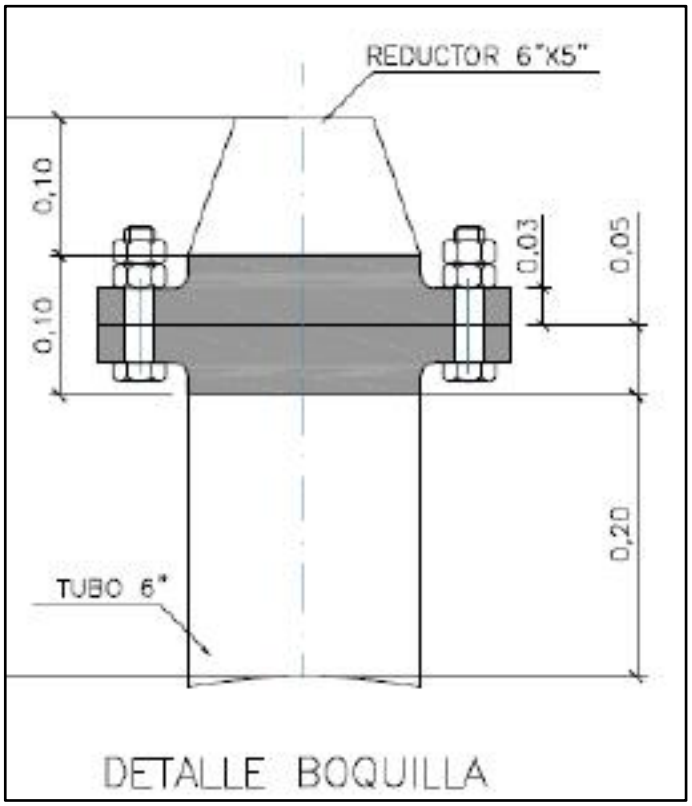


Figura 40. Diseño de boquilla de difusor.

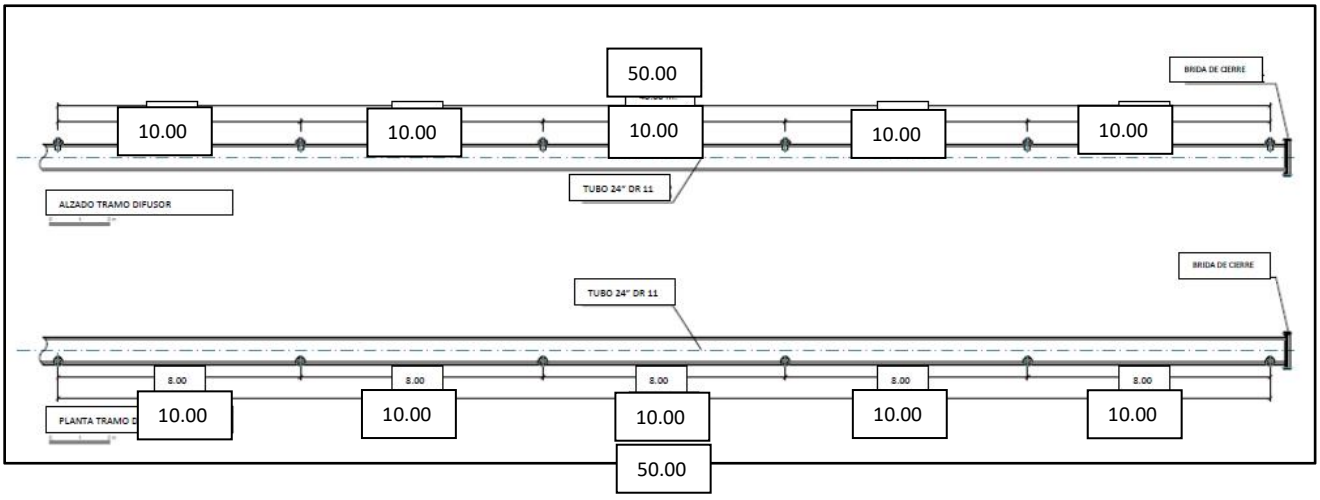


Figura 41. Diseño de sección de difusores y boquillas de dispersión

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

La colocación de tubería será sobre el lecho marino, es decir, la tubería descansa en el fondo del mar anclada por medio de lastres de concreto.

Los pesos de los lastres serán de concreto precolado, diseñado simétricamente con respecto al centro de la tubería y de modo de que la tubería quede a una distancia del fondo del mar que corresponda a por lo menos un cuarto del diámetro de la tubería (Figura 42). Los pesos de los lastres son diseñados para sostener la tubería directamente en trincheras en el fondo. Para la tubería con más de 12", se ha diseñado el uso de pesos con acero reforzado para agregar fuerza. Además se colocara una empacadura de caucho de 2 a 3 vueltas de 5 a 10 láminas de polietileno envueltas alrededor de la tubería las cuales son de menos peso de modo que actúe como amortiguador y prevenga una avería en la tubería.

El polietileno de alta densidad, es cerca de 4.5% más ligero que el agua y flotará aunque la tubería este llena de agua, de ahí la necesidad del uso de anclas por la presencia de corrientes transversales significativas.

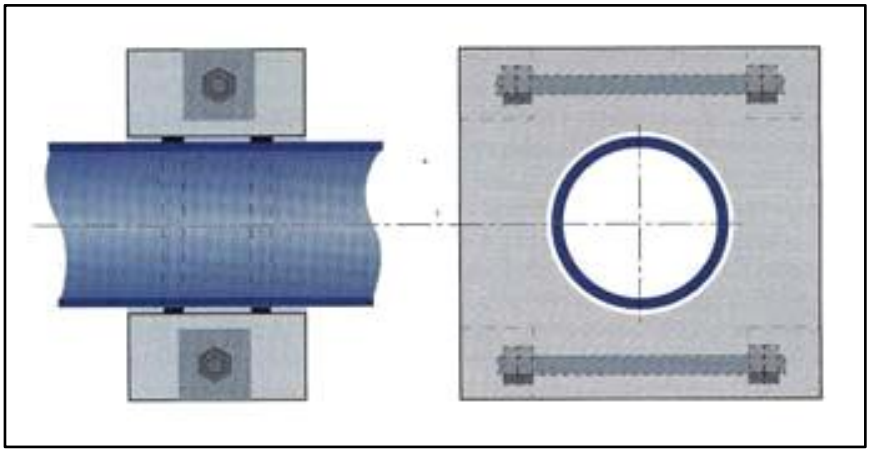


Figura 42. Lastres para hundimiento y permanencia de tubería sobre el lecho marino.

Procedimiento para instalar la tubería.

- Se deben unir las tuberías en sus extremos, de manera que queden en longitud continua. Esto debe realizarse en la orilla de la playa.
- Lastre la tubería en la orilla de la playa. Esto se debe realizar después de la unión y antes de que la tubería sea lanzada al agua.
- Hale o empuje la tubería hacia el agua, utilizando una plataforma flotante anclada y/o embarcaciones en movimiento.

- La tubería puede soldarse en tierra y puede estar prevista de empalmes con conexiones de collar y brida para realizar el tendido por partes.

Las instalaciones de lastre son normalmente llevados a cabo en la orilla (costa, playa). Los lastres se instalarán desde las embarcaciones.

Cualquier tubería que se guarde temporalmente en el agua, debe protegerse del tráfico marino y de la acción de las olas. Cada extremo de la tubería debe sellarse para permitir la flotación hasta el momento de la instalación. Normalmente, esto se hace con una soldadura a tope y una brida de metal ciega. Esto proporciona un sello hermético. Después de colocarse el sello se procede a hundir la tubería a través de la embarcación marina.

El hundimiento es controlado por la adición de agua en un extremo y la evacuación del aire adjunto a través del extremo opuesto. La adición de agua en la tubería es controlada a una proporción para asegurar que la tubería quede completamente en la zanja o se ajuste al contorno del fondo (Foto 58). La velocidad de hundimiento también debe controlarse para prevenir un radio de doblamiento excesivo.



Foto 58. Hundimiento de tubería PED con lastres colocados.

Durante el proceso de hundimiento, el agua deberá ser introducida dentro de la tubería para permitir el hundimiento de la misma, una vez que la tubería alcance su equilibrio, adicionalmente, se puede agregar agua gradualmente para completar el hundimiento de la línea. La parte exterior de la tubería debe ser colocada en flotación temporal durante el remolque para luego llevarla al proceso de sumergimiento, esto se logra usando dos tuberías de PED llenas de aire arregladas a todo lo largo de la estructura que se va ha sumergir (Foto 59).



Foto 59. Emisor submarino sostenido en la superficie por tubería llena de aire.

El polietileno de alta densidad permite una tensión de 5%, que corresponde a doblar la tubería en un radio de curvatura de 10 veces el diámetro de la tubería como mínimo para prevenir fugas por rompimiento. Se recomienda una velocidad de hundimiento de aproximadamente 500 m/h.

El hundimiento de la tubería se efectúa quitando el tapón del extremo que ya esté en la superficie del agua, por lo tanto se llenará gradualmente la tubería (Foto 60). En la parte donde la tubería no se ha hundido todavía la presión de aire debe controlarse cuidadosamente y ajustarla con respecto a la carga y profundidad del fondo para que el radio de torcimiento en el momento del hundimiento no se haga más pequeño que el permitido con respecto a la fuerza del material.

Después de que la tubería este totalmente instalada en el fondo, se debe realizar una inspección completa de la tubería. Todos los pesos deben situarse apropiadamente a la tubería.



Foto 60. Proceso de hundimiento de tubería.

Lista de materiales que en forma permanente quedarán sumergidos para la operación de la obra:

- Concreto armado, este elemento forma parte de los 113 auxiliares para mantener sobre el lecho marino a la tubería, si cada elemento pesa al menos 30 kilogramos, podemos declarar el hundimiento en 1600 metros lineales de 3.39 toneladas de concreto armado.
- En este mismo escenario, se hundirán 1600 metros lineales de tubería PED de 24", bridas y aros de conexión de acero inoxidable forradas con polietileno de alta densidad.

II.2.2.8 Red eléctrica

La red eléctrica aérea y subterránea se instalará en los tres predios costeros. El proyecto consiste en la construcción de una red de distribución aérea en media tensión de 910 m de longitud, línea eléctrica subterránea en baja tensión y un banco de transformación de 800 KVA; compuesto por un transformador de 500 KVA y uno de 300 KVA, ambos con relación 33,000-480Y/277V.

Las subestaciones eléctricas alimentarán a los motores de los pozos y la estación de rebombeo del agua de rechazo. Para el banco de transformación de 800 KVA se contemplan las siguientes cargas:

Carga	Potencia
Pozo 1	25 C.P.
Pozo 2	25 C.P.
Pozo 3	25 C.P.
Pozo 4	25 C.P.
Pozo 5	25 C.P.
Pozo 6	25 C.P.
Pozo 7	25 C.P.
Pozo 8	25 C.P.
Pozo 9	25 C.P.
Pozo 10	25 C.P.

La construcción de la red eléctrica contempla las siguientes acciones:

1. Construcción de la red de distribución aérea en media tensión.
2. Construcción de la subestación eléctrica.
3. Instalación de la línea eléctrica subterránea en baja tensión.

1. Construcción de la red de distribución aérea en media tensión:

Para soportar la línea aérea primaria, se utilizarán postes de madera PMP-12-3. Esto es, de 12 metros. Posteriormente se instalarán las estructuras Punto Poste PS3, de anclaje AD3 y de remate RD3 (Figura 43).

Estructura Punto Poste PS3

La estructura punto poste PS3 se instalarán mediante 1 cruceta de madera reforzada, del tipo pesada. CMP-P, 2 tornillo máquina de 16x356mm, 1 tornillo máquina de 16x305mm, 4 tornillo máquina de 9x114mm, 4 tornillo máquina de 13x152mm, 1 pija para poste de madera de 13x114mm, 8 placa 1PC, 1 soporte SPA, 2 tirante H2, 3 amarres de aluminio suave de calibre 4 AWG, los aisladores de tipo poste serán 33PCHG1 para zona contaminada LP38KV-1 marca SIBA.

Estructura de anclaje AD3
Se utilizarán 2 crucetas de madera reforzada, del tipo pesada. CMP-P, 1 tornillo máquina de 16x305mm, 3 pernos D.R. 16x457mm, 13 placa 1PC, 4 tornillo maquina 13x152mm, 4 tornillo maquina 9x114mm, 4 tirante H2, 2 pija para poste de madera de 13x114mm 6 ojo RE, 6 Grapa Remate Ral8, 1 aislador tipo poste 33PCHG1 para zona contaminada LP38KV-1 marca SIBA, 6 aisladores de suspensión 34SHL45C, ASUS II marca SIBA, con tensión nominal de operación de 34.5kV tensión mecánica máxima de 4500 kg. tensión de flameo en seco de 90 kV, en húmedo 65 kV, Tensión crítica flameo impulso 140 kV, con un peso de 800 g.

Estructura de remate RD3
Se instalarán con 2 crucetas de madera reforzada. CMP-P, 1 tornillo máquina de 16x305mm, 3 pernos D.R. 16x457mm, 13 placas 1PC, 4 tornillo máquina 13x152mm, 4 tornillo máquina 9x114mm, 4 tirantes H2, 2 pija para poste de madera de 13x114mm 3 ojo RE, 3 grapa remate Ral8, 3 aisladores de suspensión 34SHL45C, ASUS II marca SIBA, con tensión nominal de operación de 34.5kV tensión mecánica mázima de 4500 kg. tensión de flameo en seco de 90 kV, en húmedo 65 kV, tensión crítica flameo impulso 140 kV, con un peso de 800 g.

Todas las retenidas serán tensionadas con un ángulo de 45°, el cable a utilizar será de acero galvanizado, de grado común 7 hilos, 3/8", cable AG8, Especificación CFE A3300-06, utilizando un aislador tipo piña 4R (para media tensión). Remate preformado p/ AG 5/16, ancla cónica de concreto C3. Los herrajes para la instalación serán galvanizados de la marca CONHESA: perno ancla 1PA, guardacabo G2, placa 2PC y protector para retenida R1.

2. Construcción de la subestación eléctrica:
La construcción de la subestación eléctrica incluirá la construcción de dos nichos de concreto de 2 m de largo por 2 m de ancho. En cada nicho de concreto se instalará un transformador de 300 KVA y otro transformador de 500 KVA.

Subestación:
Los transformadores serán del tipo estación, tipo ONAN, tipo costa, relación de transformación 33,000-480Y/277V. Conexión en delta estrella, con impendancia de 5%, con derivaciones de 2 arriba y 2 abajo con un incremento/decremento del 2.5% del voltaje nominal. Tendrá protección en cada una de sus fases de media tensión contra sobrecorrientes, fundamentalmente del tipo atmosférico, mediante apartarrayos tipo distribución de óxidos metálicos con envolvente polimérica de hule silicón, tensión nominal de 30 kV, tensión de operación continua 24.4kV, de catálogo ADOMC-30, marca IUSA, NRF-004-CFE-2006. Acoplado a cortacircuito mediante ménsula Z de fierro galvanizado.

Para seccionar la subestación se utilizará cortacircuito fusible CCF-38- 100-200-5000, tipo distribución para 38kV, 100A 200 kV de NBAI, 5000 A asimétricos de capacidad interruptiva tipo V marca IUSA. NRF-029-CFE-2006. Los transformadores se montarán sobre un nicho de concreto, en el cual se alojará la base de medición y tablero de distribución. Se conectarán a la línea por medio de conector estribo (13 3/0), especificación: NMX-j170-ANCE-2002 catálogo PARTALUM: PEA-518 y conector marca BURNDY catálogo HTES2625WMG4. Conectados mediante alambre de cobre desnudo semiduro calibre 4 AWG, se continúa hasta los bornes primarios del transformador con éste alambre.

Instalación del transformador de 300 KVA:
De los bornes secundarios del transformador, se derivará un alimentador principal conformado por 6 conductores de cobre con aislamiento tipo THHN para 600 Volts, 85.01mm2 (3/0 AWG) y uno 53.49mm2 (1/0 AWG) para el neutro, estos conductores se alojarán en dos tubos de PVC de 63mm (2 1/2") de diámetro, el cual pasará por una base de medición norma C.F.E. M-10, la cual cuenta con gabinete para transformadores de corriente, para luego llegar al del interruptor general de 3x400 A, 480V de 35 KA asimétricos de capacidad interruptiva, la instalación estará debidamente aterrizada a un sistema de tierras.

Instalación del transformador de 500 KVA:
De los bornes secundarios del transformador, se derivará un alimentador principal conformado por 9 conductores de cobre con aislamiento tipo THHN para 600 Volts, 107.02mm2 (4/0 AWG) y uno 53.49mm2 (1/0 AWG) para el neutro, estos conductores se alojarán en tres tubos de PVC de 78mm (3") de diámetro, el cual pasará por una base de medición norma C.F.E. M-10, la cual cuenta con gabinete para transformadores de corriente, para luego llegar al del interruptor general de 3x700 A, 480V de 35 KA asimétricos de capacidad interruptiva, la instalación estará debidamente aterrizada a un sistema de tierras.

El alimentador a cada pozo es seleccionado contemplando que la caída de tensión no exceda los límites permitidos por los equipos utilizados. El voltaje final a cada equipo deberá estar dentro de los rangos de operación de los motores seleccionados. Quedando como adecuado el cable de aluminio DRS para distribución subterránea configuración cuadruplex, 33.62mm2 (3x2 AWG + 1x4 AWG).

3. Instalación de la línea eléctrica subterránea en baja tensión:
La línea eléctrica subterránea en baja tensión se instalará a lo largo de los 10 pozos costeros dentro de los 3 predios costeros. Compuesta por cables de aluminio DRS configuración 3x2 + 1x4 AWG, canalizados en tubos de PVC gris de 1 ½”.

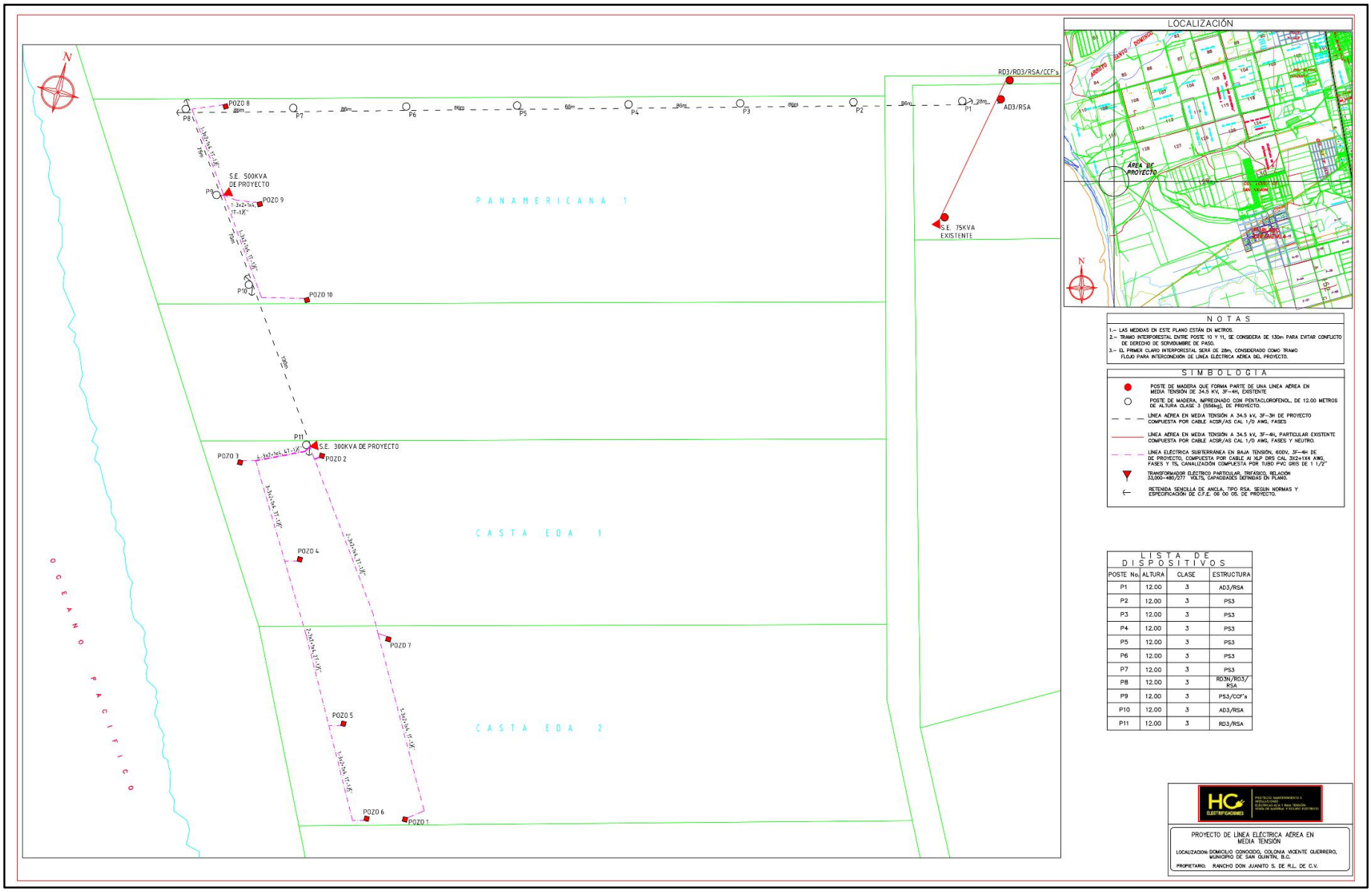


Figura 43. Red eléctrica aérea y subterránea.

II.2.3 Obras y actividades provisionales.

Durante la etapa de construcción será necesaria la adecuación de las siguientes obras provisionales:

- Almacén temporal
- Patio de maniobras
- Área para acopio temporal de los residuos
  -Sólidos Urbanos y de Manejo especial
- Baños portátiles

-Almacén temporal:
Se construirá un almacén temporal de 4 m x 6 m para resguardar las máquinas y herramientas menores, materiales como brocas de la perforadora, bentonita y cemento. Los materiales para su construcción serán de madera, no se generarán residuos por su desmantelamiento porque son materiales reciclables y reusables, la empresa constructora encargada de la instalación del emisor submarino será la encargada de construir y retirar el almacén temporal.

El almacén estará ubicado en el predio costero 1.

-Patio de maniobras:
Se contará con un patio de maniobras en el predio costero 1, para realizar las conexiones y juntas de la tubería del emisor submarino. No se edificará ninguna estructura, únicamente es necesario delimitar el sitio con estacas.

El patio de maniobras tendrá una superficie de 2 m de ancho x 100 m de longitud, se ubicará temporalmente en el sitio donde se construirá el reservorio de recepción del agua de rechazo.

- Área para acopio temporal de los residuos: Para el almacenamiento de los Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial (residuos de la construcción del cárcamo de bombeo y red eléctrica, principalmente) se utilizarán un par de contenedores metálicos con tapa colocados dentro del predio costero 1, y la recolección estará a cargo de un prestador de servicios.

-Baños portátiles: Se contará con dos baños portátiles los cuales serán suministrados por un prestador de servicios de la localidad, mismo que dará disposición final a las aguas residuales que se generen.

II.2.4 Obras asociadas.

No se contemplan obras asociadas al proyecto.

II.2.5 Servicios requeridos.

Vías de acceso: El predio donde se propone instalar la planta desaladora nueva y donde ya se encuentran las tres que se integrarán a este proyecto se ubica a 3.7 km de la Carretera Federal No. 1(principal vía de comunicación del municipio de Ensenada), así mismo, existen varios caminos de terracería por donde se puede transitar para ir a los pozos y campos de cultivo donde se usará el agua producto.

Energía eléctrica: Se cuenta con energía eléctrica en el lote 112, anteriormente ya mencionado. Se contempla la instalación de una subestación eléctrica de 500 KVA para suministrar energía a la planta desaladora nueva. Específicamente en los predios donde se perforarán los pozos costeros y se instalará la estación de rebombeo del agua de rechazo no hay cableado eléctrico por lo que es necesario instalar una red eléctrica desde el predio colindante una vez que se obtenga la autorización por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Agua potable: En el predio del proyecto no se cuenta con agua potable por parte de la Comisión Estatal de Servicios Públicos del Estado (CESPE), por lo que para varios usos se abastecerá de la misma agua que se usa para la agricultura, la cual proviene de pozos. Mientras que el agua de beber se obtendrá de una empresa dedicada a este servicio.

Teléfono: Se cuenta con línea telefónica en las oficinas de la empresa localizadas en Vicente Guerrero a 3.7 Km de la zona del proyecto sobre la Carretera Federal no. 1 a la altura del kilómetro 171.9. Mientras que en las áreas de cultivo y en el sistema de desalinización el personal se podrá comunicar por teléfonos celulares y radio.

II.2.6 Utilización de explosivos.

El proyecto no contempla el uso de explosivos en ninguna de sus etapas.

II.2.7 Operación y mantenimiento.

Una vez funcionando la planta desaladora, se dará inicio a la operación y mantenimiento del sistema de ósmosis inversa y de todo el sistema de bombeo, implicando:

- Limpieza química periódica para eliminar aquellos materiales extraños que se adhieran a los filtros y en general al sistema de ósmosis inversa.
- No se pretende utilizar ninguna tecnología diferente al sistema de ósmosis inversa para el procesamiento del agua marina filtrada.
- La maquinaria se irá reparando y/o cambiando las partes que se vayan dañando.

No se pretende llevar a cabo ningún tipo de control biológico.

A continuación, se describe la etapa de operación y mantenimiento para la planta desaladora, pozos costeros filtrantes y emisor submarino:

Operación y Mantenimiento de las Plantas desaladoras

Operación

Las plantas desaladoras podrán operar 24 horas al día y serán supervisada por 6 personas previamente capacitadas. El funcionamiento de las plantas desaladoras será automático, y para la mayoría de sus funciones tendrá medidores integrados, los cuales brindan información a detalle de los procesos que se estén llevando a cabo dentro de la planta, y que se revisarán continuamente, para detectar cualquier irregularidad y hacer su corrección rápidamente.

El personal encargado de la operación de las plantas desaladoras llevará una bitácora de operación y mantenimiento en el que registrarán diariamente y cada 4 horas la siguiente información: presión de la bomba de alimentación; presión de la bomba de alta presión; pH, Solidos Disueltos Totales (SDT) y temperatura del agua de alimentación y del agua producto; y presión de los filtros multimedia tanto en la entrada del agua como en la salida. Así mismo, cada 24 horas se tomarán lecturas para obtener la siguiente información: presión del agua de salida y entrada en los filtros multimedia; presión del agua de entrada y salida de los filtros de cartucho; presión en las membranas; presión del agua de rechazo y producto; los flujos del agua de alimentación, producto y rechazo; y consumo del anti incrustante.

La operación de las bombas dentro del sistema de ósmosis inversa también será automática y estarán reguladas por sensores, esto permitirá controlar su encendido y apagado, en función de los niveles de agua del reservorio de agua cruda y del reservorio de agua producto (agua tratada), para asegurar que los flujos sean adecuados para la operación del sistema y no se agote el agua del reservorio de agua cruda.

La planta contará con un control de programación lógica y mecanismo de precaución como son válvulas de presión y puertos de muestreo para evaluar la calidad del agua, así como interruptores que permiten el apagado y encendido manualmente.

Calidad y origen del agua

La planta desaladora será alimentada con el agua extraída de pozos costeros filtrantes de agua de mar. De acuerdo a los análisis de agua realizados a los pozos exploratorios la calidad del agua promedio es de 28,558 mg/l de SDT, no obstante, como resultado de la modelación de flujo y transporte de sales realizados en el estudio para el otorgamiento de concesiones o asignaciones de agua subterránea salada proveniente de captaciones ubicadas en la proximidad del litoral y pruebas por el proveedor del módulo de osmosis inversa, se espera que la calidad del agua filtrada por los pozos costeros sea hasta de 36,500 mg/l de SDT.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las pruebas de 3 pozos costeros realizados con autorización de la CONAGUA (se adjunta).

Tabla 32. Salinidad de los nuevos pozos a utilizar en el proyecto.

Pozo		LPS	pH	Sólidos totales disueltos (mg/l)
No.	Descripción			
1	Exploratorio	30	6.9	28010
2	Exploratorio	30	7.13	28800
3	Exploratorio	30	7.03	28864
4	--	30		
5	--	30	--	--
6	--	30	--	--
7	--	30	--	--
8	--	30	--	--
9	--	30	--	--
10	--	30	--	--

Los análisis químicos del agua de los pozos se presentan al final del capítulo del presente documento.

Capacidad máxima de tratamiento

Cada módulo de osmosis inversa tiene una capacidad de tratamiento de 70 l/s (6048 m^3/día); para producir 31.5 l/s (2721.6 m^3/día) de agua desalinizada y 38.5 (3326.4 m^3/día) de agua de rechazo con alta concentración de sales.

La capacidad máxima del sistema con las 4 desaladoras es como se describe en la tabla siguiente.

Tabla 33. Capacidad máxima de tratamiento por planta desaladora y en conjunto.

Capacidad máxima de tratamiento						**Operación de los 4 módulos**	
No. de módulos		**1**	**2**	**3**	**4**	**Volumen por día**	**Volumen por año m^3/año**
Alimentación	l/s	70	70	70	70	280	8,830,080
	m^3/día	6,048	6,048	6,048	6,048	24,192	
Producto	l/s	31.5	31.5	31.5	31.5	126	3,973,536
	m^3/día	2,721.6	2,721.6	2,721.6	2,721.6	10,886.4	
Rechazo	l/s	38.5	38.5	38.5	38.5	154	4,856,544
	m^3/día	3,326.4	3,326.4	3,326.4	3,326.4	13,305.6	

Calidad esperada del agua después del tratamiento

Las plantas desaladoras tendrá una recuperación de 45% del agua sometida al proceso de ósmosis inversa. Con la información del análisis y la estimación de los resultados presentados por el proveedor de la planta desaladora, se puede predecir un flujo máximo para las 4 desaladoras de 126 l/s con una concentración de salinidad de 218.83 mg/l, mientras que, por otro lado, se producirán 154 l/s de agua de rechazo con una concentración de sales disueltas totales de entre 60,000 – 66,000 mg/l, dependiendo de la salinidad del agua de alimentación.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de la simulación de ósmosis Inversa a través del Software llamado ROSA (Reverse Osmosis System Analysis) que reproduce, de forma muy parecida a la realidad, lo ocurrido en un sistema de ósmosis Inversa.

Tabla 34. Características del agua de alimentación, de rechazo y agua producto a 17 °C (Análisis del Sistema de Osmosis Inversa, ROSA)

Parámetro	Concentración (mg/L)		
	Alimentación	Rechazo	Producto
$NH4^{++}NH3$	0.00	0.00	0.00
K	0.00	0.00	0.00
Na	14358.19	22034.84	85.92
Mg	0.00	0.00	0.00
Ca	0.00	0.00	0.00
Sr	0.00	0.00	0.00
Ba	0.00	0.00	0.00
CO_3	0.00	0.00	0.00
HCO_3	0.00	0.00	0.00
NO_3	0.00	0.00	0.00
Cl	22141.83	38148.46	132.50
F	0.00	0.00	0.00
SO_4	0.00	0.00	0.00
SiO_2	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
CO_2	0.00	0.00	0.00
TDS	**36,500.03**	**60,183.30**	**218.43**
pH	N/A	N/A	N/A

Mantenimiento de las plantas desaladoras

Una vez que inicie la operación de las plantas desaladoras se contempla el mantenimiento periódico para evitar fallas o paros por mal funcionamiento y garantizar el cumplimiento de la vida útil de los equipos.

Las operaciones de mantenimiento consisten básicamente en los siguientes puntos:

-Retrolavados de filtro multimedia

La etapa de retrolavado sucederá cuando el filtro haya atrapado una alta cantidad de sólidos provocando una caída de presión, la cual es detectada por un manómetro, con lo cual se inicia la secuencia de retrolavado. El retrolavado consiste en pasar agua salada a contra corriente por la parte inferior del filtro expandiendo los lechos filtrantes y expulsando los sólidos retenidos por la parte superior del filtro. Debido a que el retrolavado se realizará por secciones y de manera gradual, no se requerirá de un tanque de almacenamiento del agua del retrolavado, sino que el agua producto de este proceso irá igualmente hacia los pozos de filtración.

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

La única diferencia es que el agua de enjuague en lugar de irse hacia la planta de ósmosis se descarga a la línea del agua de rechazo. Se prevé que esta acción de mantenimiento se realice con una periodicidad de entre 24 y 72 horas.

Reemplazo de cartuchos del filtro pulidor

Los cartuchos del filtro pulidor serán reemplazados con una periodicidad de 2 a 3 meses de funcionamiento

Limpieza de membranas de osmosis inversa mediante unidad CIP

Cada vez que el flujo de permeado disminuya en un 15% y/o la presión de alimentación haya aumentado un 15% para mantener el flujo de permeado de diseño. Se realizará la limpieza de las membranas, el cual se llevará a cabo mediante la unidad CIP por sus siglas en inglés “clean in place” (limpieza *in situ*).

En el tanque del CIP se preparará la solución de limpieza con el antiincrustante y se bombeará al banco de membranas por medio de una bomba centrífuga. La solución pasará a través del filtro pulidor de cartuchos antes de ingresar al banco de membranas y ser recirculada. Después de la

limpieza, se enjuagan las membranas y la planta se posiciona de nuevo en servicio. Se prevé que la frecuencia con la que se realizará el lavado de las membranas será de 4 meses.

La unidad CIP también se utilizará para realizar los enjuagues con agua de permeado cada vez que el primer paso salga fuera de operación. Este enjuague ayudará a desalojar el agua salada dentro del banco de membranas y así prevenir una post-precipitación de sales.

Operación y Mantenimiento de los pozos costeros filtrantes

Pruebas de Bombeo

Una vez terminada la construcción de cada pozo, se realizarán pruebas de bombeo dinámico durante 36 horas con el fin de evaluar el comportamiento del gasto y los niveles estático y dinámico del pozo (cono de abatimiento).

Bombeo continuo y conducción de agua marina filtrada a las plantas desaladoras

Son pocas las actividades de mantenimiento involucradas durante la operación de los pozos de extracción, entre las más importantes se encuentran el mantenimiento y limpieza de las bombas sumergibles, instalaciones hidráulicas, eléctricas y ocasionalmente de las estructuras de protección. A continuación, se describen dichas actividades.

Mantenimiento de bombas

Esta actividad consiste básicamente en la extracción de la bomba sumergible para su limpieza por medio de chorros de agua a presión para eliminar los lodos y óxidos adheridos a sus paredes. Una vez limpia se revisan los componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos de la bomba.

Mantenimiento de pozos

Con el tiempo los pozos eventualmente se azolvan por lo que requiere de actividades de mantenimiento que consisten en la extracción de la arena que impide su funcionamiento óptimo.

Mantenimiento de las Estructuras de Protección

En virtud de que las estructuras de protección serán de malla ciclónica, con el tiempo pueden deteriorarse, por lo que mínimo dos veces al año se deben revisar y si es necesario reforzarlas, sustituyendo la sección dañada.

Operación y Mantenimiento del emisor submarino

El emisor submarino está diseñado para funcionar durante 50 años, los materiales son resistentes al medio marino, sin embargo, cada año se realizará el mantenimiento preventivo, el cual consiste en lo siguiente:

- Se realizará una minuciosa inspección a lo largo de los 1800 m del emisor submarino, a cargo de buzos profesionales.
- Se revisará que todos los componentes brinden la operatividad esperada. La revisión se realizará por cada tramo de conducto, se revisará la correcta apoyadura en el fondo, la funcionalidad de bridas de unión y de los lastres.
- Se realizará limpieza a los difusores para eliminar organismos que se hayan adherido. Las actividades se realizarán manualmente, sin uso de sustancias químicas.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las actividades.

No se contempla abandono del sitio, en razón de que resulta indispensable el contar de manera permanente con el sistema de desalinización para poder seguir desarrollando la agricultura en la zona, por lo que solo serán reparadas o sustituidas las partes que fallen o cumplan su vida útil, pero el sistema seguirá operando; sin embargo en el caso de requerirse abandonar el lugar por causas aún no determinadas, se avisará oportunamente a la SEMARNAT, donde se indicarán las medidas y acciones para que las condiciones del lugar queden ambientalmente adecuadas y el sitio pueda seguirse usando de acuerdo al uso de suelo establecido.

De acuerdo al fabricante, la planta desaladora tendrá una vida útil inicial de 25 años, su construcción incluirá insumos y materiales de buena calidad y resistentes a efectos físicos (intemperismo, corrosión, etc.). Asimismo, bajo un programa de mantenimiento y sustitución de las piezas que vayan concluyendo su vida útil, la planta desaladora puede funcionar óptimamente hasta más de 50 años.

Debido a lo anterior, durante la etapa de operación se aplicará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para extender la vida útil de la planta desaladora, tanto como la actividad de agricultura perdure.

Si llegado el momento, fuera necesario cesar la operación de la planta y abandonar el sitio, entre las actividades de abandono que se realizarán son las siguientes:

1.- Se notificará a SEMARNAT las intenciones de abandonar el sitio del proyecto.

2.- Todos los insumos de la planta, materiales, mobiliario y equipos en general que no estén instalados o fijos al inmueble serán retirados y enviados para su reutilización en la misma empresa. Mientras que los materiales que no puedan reusarse se entregaran a un prestador de servicios para su reciclaje o disposición final en los sitios autorizados según sea la naturaleza del material, garantizando en todo momento que los objetos retirados de la planta tengan un manejo correcto.

3.- Si existieran sustancias químicas en el interior de los tanques de almacenamiento, estas deberán ser drenadas y vertidas en contenedores adecuados para el transporte y almacenamiento de cada sustancia, extremando precauciones para evitar derrames o la contaminación de los reactivos mismos. Las sustancias químicas podrán ser utilizadas en otras plantas desaladoras o disponerse conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, pero en ambos casos se notificará a la autoridad la disposición de las sustancias químicas.

4.- Los equipos que se encuentren instalados o fijos al inmueble como pueden ser los módulos de ósmosis inversa, tuberías, tanques, bombas, etc. serán desinstalados, retirados y enviados para ser reutilizados responsablemente o reciclados.

5.- Todos los residuos generados por las actividades de desinstalación que no sean reutilizables o reciclables, serán colectados en contenedores adecuados y trasladados a un sitio de disposición final autorizado.

6.- Los pozos serán cerrados temporal o definitivamente, acatando la Norma Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, o la versión vigente, que establezca los requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

8.- Una vez retirados todos los equipos y materiales, ya sea para ser reutilizados o dispuestos finalmente en sitios autorizados, se procederá a la destrucción de las obras civiles con maquinaria pesada, reduciendo el inmueble a escombros que puedan ser colocados en camiones de volteo para su traslado a un sitio donde pueda ser depositado de manera adecuada sin causar daño ambiental.

9.- Se harán recorridos a pie en las áreas donde solía encontrarse la planta desaladora y las obras complementarias en busca de residuos que pudieran haber pasado desapercibidos, recolectándolos para su posterior disposición final en los sitios autorizados.

10.- Se notificará a SEMARNAT la conclusión de la etapa de abandono del proyecto.

II.2.8 Residuos.

II.2.8.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapa de Construcción

Cada uno de los prestadores de servicios involucrados en las actividades de construcción quedará obligado a hacerse cargo directamente de los residuos que genere, estipulando lo anterior en el contrato donde se acuerdan los derechos y obligaciones entre el contratista y Rancho Don Juanito S. de R. L. de C.V.

Se prevé que los residuos que se generarán en esta etapa del proyecto se desprenderán de los sobrantes de material y de sus embalajes.

A continuación, se presenta una lista de materiales que se usarán en la etapa de construcción describiendo el tipo, así como la fuente de suministro, manejo y traslado.

Tabla 35. Materiales a utilizar en la etapa de construcción del proyecto.

Material-Equipo	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado
Concreto premezclado	Proveedor local (Vicente Guerrero)	Vehículo del proveedor
Pipas de agua	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Alambre recocido	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Arena de arroyo	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Barrotes (diferentes medidas)	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Block de 15x20x40 perforado	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Sacos de boquilla	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Bovedilla de poliestileno 13 cm espesor	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Caballete de lámina	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Cables eléctricos, diferentes calibres	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Cajas galvanizadas	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Canaletas	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Canalones pluviales	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Cemento (sacos)	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Impermeabilizante para tanques de agua	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Centros de carga	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Chaflán	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Chilillos (diferentes medidas)	Proveedor local (Vicente Guerrero)	

Material-Equipo	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado
Clavos, acero, madera, Steel deck (diferentes medidas)	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Disco para corte de metal	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Escaleras	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Extractor	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Esquineros de metal	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Grava triturada	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Junta de celotex	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Tubería PVC diferentes calibres	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Láminas de policarbonato	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Losetas	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Malla electro soldada	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Pintura anticorrosiva	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Placas (asiento, sujeción, PVC)	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Sellador	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Tablas de Yeso	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Triplay	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Tubos (ABS, CED, Steel)	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Varillas	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Vigas	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Acero estructural	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Malla ciclónica	Proveedor local (Vicente Guerrero)	
Geomembrana plástica	Proveedor local (Vicente Guerrero)	

En la siguiente tabla se muestran los residuos que se generarán en la etapa de construcción del proyecto, además de su manejo y disposición final.

Tabla 36. Residuos no peligrosos generados en la etapa de construcción (Incluye Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial).

Tipo de residuo	Volumen aproximado/ mes	Etapa de generación	Estado físico	Manejo	Disposición final
Gases de combustión	-	Preparación del sitio –Construcción	Gas	---	Emisiones a la atmósfera
Polvo			Partículas suspendidas		
Desechos domésticos	480 Kg		Sólido	Contenedores metálicos con tapa	Centro de disposición municipal autorizado
Pedacería de lámina de acero galvanizado	50 Kg	Construcción	Sólido	Contenedores metálicos con tapa	Reciclaje
Pedacería de viga y	50 kg		Sólido		Reciclaje

Tipo de residuo	Volumen aproximado/ mes	Etapa de generación	Estado físico	Manejo	Disposición final
tubería estructural de acero					
Pedacería de láminas de policarbonato transparente	50 kg		Sólido		Reciclaje
Cubetas vacías de pintura (sin característica peligrosa)	5 kg		Sólido		Prestador de servicios autorizado
Pedacería de tubería de PVC	50 kg		Sólido		Reciclaje
Pedacería de cable para electricidad y control, conducto, canaletas y cajas de conexión	50 kg		Sólido		Reciclaje
Restos de alambre, varilla, tornillos y soldadura	100 kg		Sólido		Reciclaje
Tarimas y Pedacería de madera	200 kg		Sólido		Reciclaje
Cajas de cartón	100 kg		Sólido		Reciclaje
Plástico para flejar	100 kg		Sólido		Reciclaje
Fragmentos de malla ciclónica	50 kg		Sólido		Reciclaje
Geomembrana plástica	10 kg		Solido		Reciclaje
Sacos vacíos de cemento	10 kg		Solido		Prestador de servicios autorizado
Pedacería de block	20 kg		Solido		Reciclaje

Las cantidades que se mencionan en la tabla anterior son de material sobrante y que no pueda ser reutilizado. El material sobrante en buenas condiciones será almacenado para uso posterior en las labores de mantenimiento.

Durante los trabajos en el Rancho Don Juanito se podrán usar los sanitarios allí existentes. Con respecto a las obras en la zona costera (en los 3 predios costeros), la empresa constructora encargada de la obra quedará obligado a hacerse cargo directamente de contratar los servicios de baños portátiles con un prestador de servicios autorizado por el municipio para el manejo de aguas sanitarias. Lo anterior, quedara estipulando en el contrato donde se acuerdan los derechos y obligaciones entre el contratista y Rancho Don Juanito S. de R. L. de C.V.

Etapa de operación

Los residuos que se generarán son no peligrosos: residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Los residuos sólidos urbanos se compondrán básicamente por restos de papel, plástico, restos de alimentos producidos por el personal que operará la planta desaladora, mientras que los residuos de manejo especial son envases vacíos de las sustancias empleadas para evitar incrustaciones en las membranas, estos últimos serán recolectados por la misma empresa proveedora de la sustancia.

Tabla 37. Generación de residuos sólidos urbanos en la etapa de operación de la planta desaladora.

Residuo	Generador	Cantidad	Disposición
Papel, plástico, restos de alimentos	Operadores de la planta	1.0-2.0 Kg. por día	Contenedor con tapa, posteriormente será recogido por un camión de la empresa para depositarlos finalmente en el lugar autorizado por el municipio.

Tabla 38. Sustancias químicas necesarias para el tratamiento del agua marina filtrada.

Nombre comercial	Estado físico	Tipo de envase	Características CRETIB[1]						LD_{50}[2] oral mg/kg	Destino o uso final
			C	R	E	T	I	B		
Antiescala te Pretreat plus 0100	Líquido	Cubeta 20 l	No	No	No	No	No	No	N/A	Agua producto y de rechazo

1. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso.
2. LD_{50}: Dosis letal que mata al 50% de los animales expuestos.

Tabla 39. Consumo mensual de la sustancia química empleada en la operación de la planta desaladora.

Nombre Comercial	Composición Química	Consumo mensual	Proceso
Anti-escalante Pretreat plus 0100	Sustancia secreta no peligrosa	300 l/mes	Pretratamiento: -Anti incrustante

Tabla 40. Generación, manejo y disposición final de los residuos de sustancia química en la etapa de operación de la planta desaladora.

Nombre del residuo	Estado físico	Cantidad generada	Manejo	Disposición final
Envase vacío de Pretreat plus 0100	Sólido	37.5 kg/mes	Almacenamiento temporal en área asignada dentro del almacén de la planta desaladora	Los envases vacíos son recolectados por la misma empresa proveedora

En el apartado ANEXOS se agregan las hojas de seguridad de la sustancia que se usará en el proceso de desalación.

II.2.8.2 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Etapa de Construcción

Los residuos sólidos no peligrosos que genere el personal serán depositados en contenedores con tapa ubicados en sitios estratégicos dentro del Rancho Don Juanito. Para el manejo de los residuos de la construcción de la nueva desaladora se asignará un espacio a un lado de la nave, donde se colocarán los residuos, separando los materiales que puedan reusarse en el Rancho (como maderas). Para el resto de los residuos se contratará a un prestador de servicios para su recolección.

En el predio costero 1 se colocarán dos contenedores metálicos con tapa para el acopio temporal de los residuos sólidos. Los contenedores serán suministrados por un prestador de servicios debidamente registrado ante Gobierno del estado de Baja California y estos servirán para almacenar temporalmente residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos de manejo especial (RME) provenientes de las actividades de los trabajadores y de las obras de construcción.

Etapa de Operación

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se colocarán en contenedores con tapa ubicados en sitios estratégicos dentro del Rancho Don Juanito (Lote 112) y en cada almacén de resguardo de las desaladoras, asimismo, en la planta desaladora se tendrá un área asignada para almacenar temporalmente los Residuos de Manejo Especial (RME).

Aunque no se contempla la generación de Residuos Peligrosos (RP), en el Rancho Don Juanito se tiene un almacén para ese propósito, y en el caso de que eventualmente se generen en las instalaciones, se podrán manejar apropiadamente.



Foto 61. Almacén de Residuos Peligrosos (RP) ubicado en las coordenadas coordenada UTM x= 593153.60 Y= 3398198.46 (Zona 11R, Datum WGS84).

Para el manejo de las aguas sanitarias en las instalaciones conocidas como Rancho Don Juanito se cuenta con sanitarios portátiles y baños con fosa ciega, cuyas aguas residuales son recolectadas por un prestador de servicio local (Foto 62).



Foto 62. Vista de un baño portátil instalado en colindancia con la planta desadora No. 1 y 2 salina.

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

Con la finalidad de verificar la congruencia de los instrumentos jurídicos y normativos con la actividad principal de nuestro proyecto, se identificaron los instrumentos jurídicos aplicables, y posteriormente se analizaron para determinar cómo se ajusta nuestro proyecto a tales disposiciones. A continuación, se presentan los siguientes documentos considerados.

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (*P.O. 03-07-2014*).

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, se presenta el siguiente análisis de los criterios y lineamientos establecidos para las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) correspondientes al proyecto.

El sitio para la instalación de la nueva planta desaladora y sus obras complementarias se localizarán sobre la **UGA** (Unidad de Gestión Ambiental) **número 1 polígono 1.m** (Figura 44). Esta unidad cuenta con una política ambiental de Aprovechamiento sustentable. Esta política tiene por objeto mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente, evitando poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, y se pueda provocar un deterioro ambiental. Se aplica en unidades de gestión ambiental que presentan zonas muy dinámicas que han alcanzado un desarrollo económico aceptable y existe concentración de la población, del desarrollo urbano y de las actividades productivas (agrícolas industriales, turísticas, entre otras), donde se requiere aplicar medidas tendientes a fortalecer y asegurar el uso adecuado del territorio en función de criterios económicos, urbanos, ecológicos y sus correspondientes ordenamientos y normas, para minimizar los efectos nocivos en el medio ambiente.

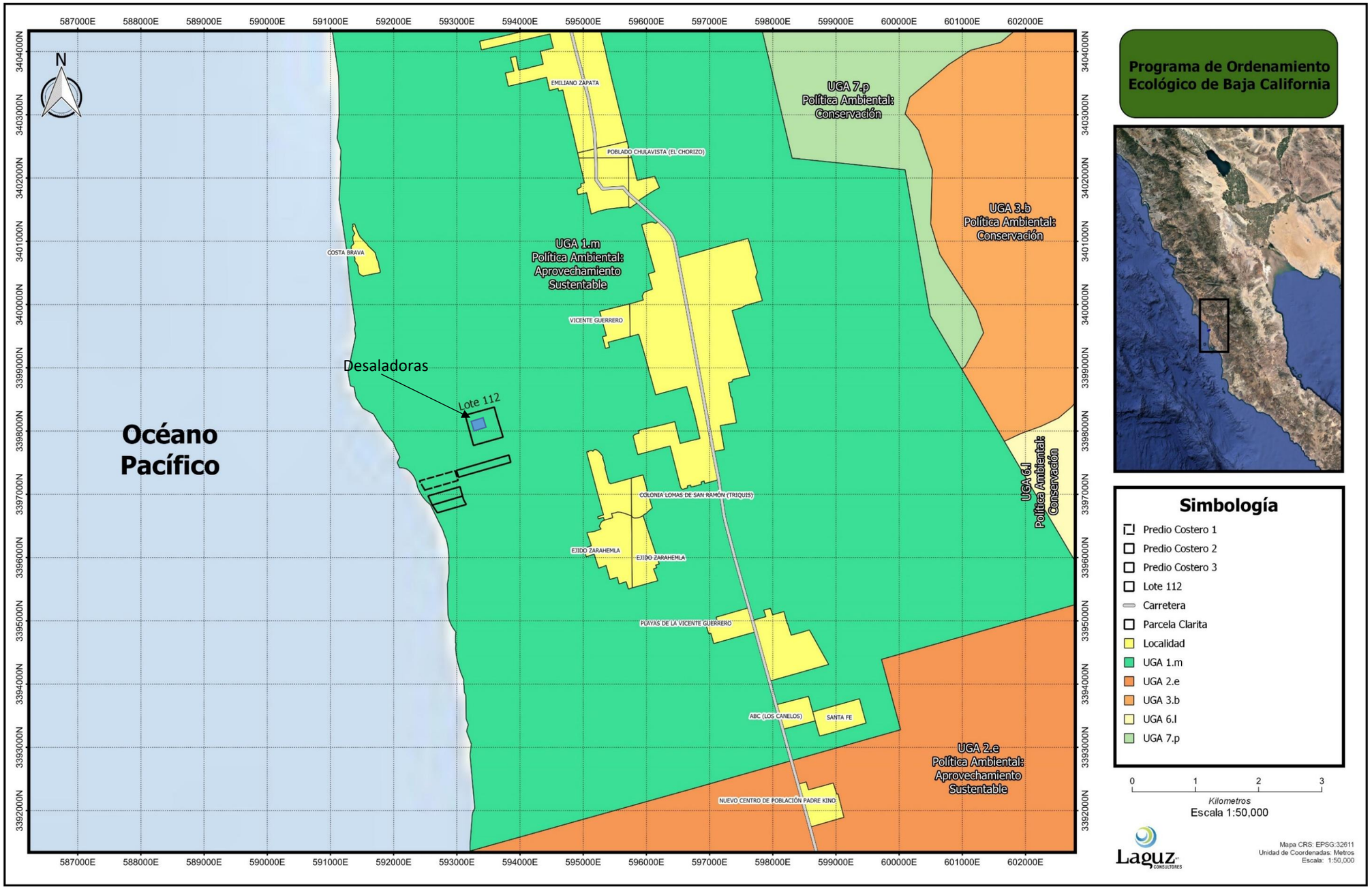


Figura 44. Unidades de Gestión Ambiental de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California (2014). La zona del proyecto corresponde a la UGA número 1 polígono 1.m. con una política ambiental de aprovechamiento sustentable.

El polígono 1.m está regido por 5 lineamientos ecológicos y/o metas. A continuación, se presenta su análisis y vinculación con el proyecto.

Lineamientos ecológicos y/o metas aplicables al polígono 1.m de la UGA-1		**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
Lineamiento 1 Agricultura de Riego	*El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo.*	Vinculación positiva. No se modifica el uso del suelo de la superficie de agricultura de riego, el uso del agua desalada es para agricultura de riego e hidroponía.
Lineamiento 2 Agricultura de Temporal	*El 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.*	Vinculación positiva. No se tendrá ninguna interacción con terrenos de agricultura de temporal. El sitio del proyecto está inmerso en parcelas de agricultura de riego y otras sin uso aparente.
Lineamiento 3 Asentamientos Humanos	*El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetros de estos proyectos.*	No aplica. El proyecto no contempla la construcción de un fraccionamiento para vivienda urbana.
Lineamiento 4 Acuicultura	*Se mantiene la superficie ocupada por las granjas de acuicultura y se registra un incremento de la actividad en zonas de aptitud.*	No aplica. No se interfiere con granjas acuícolas, toda vez, que en la zona de influencia directa del proyecto no se registró ninguna.
Lineamiento 5 Vegetación	*El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.*	Vinculación positiva. Para el desarrollo del proyecto no se realizará cambio de uso de suelo. Se cumple con este lineamiento ya que la superficie de vegetación primaria y secundaria correspondiente a esta unidad de gestión ambiental es de 3,455.54 ha. La superficie donde se afectará vegetación secundaria es de 0.85 ha, la cual representa el 0.024%, por lo tanto, más del 99.976% de la superficie con vegetación primaria y secundaria del polígono 1.m de la UGA 1 se mantiene sin cambios hacia otros usos.

A continuación, se presentan el análisis de la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica generales y aplicables a la **UGA-1 polígono 1.m**.

Tabla 41. Criterios de regulación ecológica generales aplicables a toda el área de ordenamiento, incluida la UGA-1.

Criterios de Regulación Ecológica Generales		
Desarrollo de Obras y Actividades		
Criterios de Regulación Ecológica	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los criterios**
1. Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. La operación de las diferentes etapas del proyecto cumplirá con los lineamientos y criterios ecológicos establecidos para cada política. Cabe destacar, que la planeación del proyecto desde la selección del sitio de la planta desaladora y obras complementarias incluyó la revisión de los lineamientos y criterios de regulación ecológica de los programas de ordenamientos de Baja California y de la Región de San Quintín.
2. El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Para cumplir con este punto se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación. El proyecto es compatible con los ordenamientos territorial, estatal y regional, y se llevará a cabo en apego a los lineamientos establecidos en ellos y en la legislación vigente.
3. El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con su vocación natural y es compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El desarrollo de la actividad es congruente con el uso del suelo en el lugar y representa una obra complementaria de la actividad agrícola.
4. En aquellas áreas donde no se cuente con programas de ordenamiento ecológico locales y con planes de manejo específicos, se deberán cumplir regulaciones específicas de acuerdo con la naturaleza de las actividades, debiendo elaborar estrictamente análisis de sitio, evaluaciones de impacto ambiental, declaratorias, normativas específicas de control y demás mecanismos que aseguren y garanticen la seguridad de las operaciones, el mantenimiento de las	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**No aplica**. En el sitio del proyecto se cuenta con programas de ordenamientos locales.

funciones y servicios ambientales.		
5. Las obras y actividades que operen en áreas con restricciones de uso, deberán apegarse a las disposiciones legales vigentes y adquirir servidumbres ambientales, adoptar áreas y mecanismos de compensación de impactos ambientales, que resguarden las condiciones y valores de importancia ambiental.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El proyecto contempla la aplicación de un programa de protección y restauración de dunas costeras presentes en los predios costeros excedentes del Rancho de San Ramón, Ensenada, B.C. con la finalidad de resguardar su estructura y función.
6. No se permiten los asentamientos humanos y edificaciones en zonas de riesgo como lechos y cauces de arroyos, zonas de alta pendiente, con fallas geológicas y susceptibles a deslizamientos, en zonas litorales expuestas a oleajes de tormenta y procesos de erosión.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. No se generarán asentamientos humanos o edificaciones en zonas de riesgo. Se instalará un emisor submarino, que irá enterrado bajo la zona litoral, a la profundidad necesaria para que no sea afectado por los oleajes de tormenta, lo cual se determinó en base a los estudios de topografía, batimetría y otras variables oceanográficas. (Los estudios se anexan al final del Manifiesto de Impacto Ambiental).
7. Las obras de infraestructura que sea necesario realizar en torno a cauces de ríos y arroyos estarán sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental que para tal efecto emita la autoridad competente.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**No aplica**. No se requiere realizar obras en cauces de arroyos y ríos.
8. Las obras y actividades que se lleven a cabo en la entidad deberán considerar medidas adecuadas para la continuidad de los flujos de agua y corredores biológicos silvestres.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Las obras de construcción no alteran ni modifica los flujos de agua ni interrumpirán la continuidad de los corredores biológicos silvestres. Durante la selección del sitio para el desarrollo del proyecto, se buscó estar fuera de sitios de importancia para la fauna como sitios AICA.
9. Las actividades productivas permitidas en el Estado, deberán ponderar el uso de tecnologías limpias para prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	Vinculación positiva. El proyecto contempla operar inicialmente solo con energía eléctrica suministrada por la CFE, pero se contempla incluir en el futuro tecnologías limpias para el suministro de electricidad, como lo es el sistema fotovoltaico. Lo que podrá ser en un par de años después de la inversión en los pozos costeros y emisor submarino.
10. Las construcciones deberán establecerse en armonía con el medio circundante.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El sitio para instalar la nueva planta desaladora y donde se construirán las obras complementarias, es agrícola. Por lo que todas las construcciones estarán en armonía con el entorno actual.

		Durante la perforación de los pozos costeros e instalación de una sección de la tubería de conducción del agua de rechazo en la playa San Ramón existirá impacto sobre el paisaje de manera temporal, únicamente durante la etapa de construcción. Al final de la etapa de construcción todo el proyecto estará en armonía con su entorno.
Manejo Integral y Gestión de Residuos		
Criterios de Regulación Ecológica	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los criterios**
1. Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El manejo de los residuos que genere el proyecto en sus diferentes etapas, se realizará en estricto apego a la legislación vigente. Para el manejo de los residuos sólidos urbanos se colocarán contenedores con tapa y su disposición final será en el centro de disposición municipal de Vicente Guerrero. Con respecto a los residuos de manejo especial, se dará prioridad a su reúso o reciclaje. Se almacenarán temporalmente en el centro de acopio de residuos de la empresa, y en su caso, para la disposición final, se entregará a centros de acopio y/o reciclaje.
2. En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se atenderá a las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Los residuos generados en la construcción y en el desarrollo de la actividad se manejarán de acuerdo a Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Como parte del manejo de los residuos, se colocarán contenedores con tapa, se usará un almacén de residuos de manejo especial que cuenta la empresa, se acondicionará un área en los predios costeros para colocar dos contenedores para almacenamiento temporal de los residuos de plástico y metálicos. No se contempla generar residuos peligrosos.
5. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio y almacenamiento temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El predio donde se instalará la nueva planta desaladora ya cuenta con nichos de basura para el manejo de los residuos sólidos urbanos, un área para los residuos de manejo especial y un almacén de residuos peligrosos. Por otro lado, para la disposición final de los diferentes residuos se contratará a prestadores de servicios especializados.
9. Es prioritario considerar el manejo	Planta desaladora	**Vinculación positiva**. El proyecto no generará

de materiales y residuos peligrosos de acuerdo a los ordenamientos vigentes en la materia.	nueva y obras complementarias	residuos peligrosos, no obstante, en las instalaciones de la empresa donde se instalará la nueva planta desaladora, se cuenta con un almacén de residuos peligrosos.
12. La eliminación de desechos tales como PVC, PCP, agroquímicos y otros compuestos orgánicos, requerirá de un manejo adecuado para proteger a los usuarios, a la población y al ambiente, aplicando la normatividad vigente en la materia.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Los residuos de PVC, plástico, metales y otros residuos de manejo especial que se generen durante la construcción e instalación de las diferentes obras, se manejarán aplicando la normatividad vigente. Se dará prioridad a la disminución en la fuente, reusó en la manera de lo posible y reciclaje. Para la disposición final de los residuos de manejo especial, se realizará a través de un prestador de servicios local.
13. Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Los residuos que se generen en la etapa de construcción y operación del proyecto serán dispuestos temporalmente en contenedores, manejando por separado los distintos tipos de residuos. Los residuos sólidos urbanos serán enviados al centro de acopio municipal de Vicente Guerrero, mientras que los de manejo especial, serán manejados por prestadores de servicios autorizados.
14. Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto. Las actividades agrícolas deberán capacitarse para la eliminación de prácticas de quema agrícola.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. La empresa no realizará quema de ningún tipo de material.
15. En el desarrollo de todo tipo de actividades públicas o privadas, deberán desarrollarse planes para la reducción, reúso y reciclaje de residuos.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Como parte del programa de manejo de los residuos se implementará la reducción de los mismos, políticas de reúso y reciclaje.
16. El transporte de materiales de construcción, pétreos y de residuos de obras y actividades se realizará evitando la emisión de polvos, así como daños a la salud pública, calles, caminos, servicios públicos, construcciones existentes, cultivos y cualquier tipo de bien público y privado.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Se contempla como medida de prevención el riego de los caminos por donde transitarán las unidades que transporten materiales para evitar la dispersión de partículas de polvo.
17. En las áreas conurbadas y rurales que no cuenten con servicio de drenaje sanitario, es prioritaria la instalación de fosas sépticas y/o sanitarios	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. En la etapa de preparación del sitio y construcción se usarán baños portátiles, y para la etapa de operación se utilizará el servicio sanitario existente en las

ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en la materia.		instalaciones de Rancho Don Juanito, que consiste en baños con fosa ciega, y la recolección de las aguas sanitarias se realiza por medio de pipas a través de un prestador de servicio local.
Recurso Agua		
Criterios de Regulación Ecológica	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los criterios**
1. Todas las actividades que se realicen en la entidad y que requieran de la utilización de agua, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El agua que alimentará al sistema de desalinización será marina, extraída mediante pozos costeros que contarán con título de concesión vigente de la CONAGUA.
2. Todas las actividades que generen aguas residuales, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente para el tratamiento adecuado de las mismas y posterior reúso.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El proyecto generará dos tipos de aguas residuales. Las sanitarias que se manejaran a través de baños portátiles y baños con fosa ciega, para la disposición final se contratará a un prestador de servicios local, que deberán contar con permisos del municipio de Ensenada y la CESPE. Por otro lado, la operación del sistema de desalinización generará agua de rechazo donde se concentrará las sales durante el proceso de osmosis inversa. Esta agua residual cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y para su disposición final tendrá título de concesión por parte de la CONAGUA.
3. Los desarrolladores de obras y actividades con grandes consumos de agua, deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que incluyan pagos de derechos hídricos, instalación de infraestructura de tratamiento y reúso de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sustentable del recurso.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Se respetarán los límites de extracción de los pozos costeros de acuerdo a lo establecido en los títulos de concesión que nos otorgue la CONAGUA. Para el riego agrícola con agua desalinizada se utilizará tecnología que eficientiza el uso de agua hasta en un 50%, como, el riego por goteo e hidroponía.
4. Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento previo a su disposición en cuerpos receptores incluyendo los sistemas de drenaje y saneamiento.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El uso del sistema de desalinización tratará agua marina filtrada extraída mediante pozos costeros para usarla en agricultura. El agua de rechazo que concentrará sales durante el proceso de desalinización cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Tabla 42. Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA-1 polígono 1.m.

Criterios de Regulación Ecológica para la UGA-1 polígono 1.m.		
Disminución de Huella Ecológica		
Clave/Criterio	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los criterios**
• ***HE 02*** *Las edificaciones no deben estar ubicadas en:* • *Zonas de riesgo, tales como fallas geológicas, suelos inestables, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado (en los atlas de riesgo o estudios de protección civil de la localidad o municipio). Del mismo modo, no deben ubicarse en aquellas zonas identificadas como zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos.* • *Sobre cuevas y en zonas donde exista riesgo de afectar acuíferos.* • *En zonas inundables, a menos que dispongan de las medidas necesarias para que los torrentes puedan correr sin propiciar riesgos y se hagan los ajustes necesarios al proyecto para evitar daños humanos y materiales, siempre y cuando se cuente con las autorizaciones de competencia local y federal respectivas.* • *Sobre humedales.* • *En Zonas Federales (Zona Federal Marítimo Terrestre, franjas de costa, playas, protección de la primera duna, zona federal en márgenes de ríos y lagos, derecho de vía pública, de líneas de transmisión de energía y de líneas de conducción de hidrocarburos).* • *A una distancia menor de 500 metros de sitios de disposición final de residuos sólidos en funcionamiento.* • *En colindancia de predios destinados u ocupados por actividades riesgosas.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Las únicas edificaciones que contempla el proyecto son la ampliación de una nave industrial para resguardar el nuevo sistema de osmosis inversa, un reservorio de agua de rechazo y un cárcamo para el rebombeo del agua de rechazo. Estas edificaciones se proponen en terrenos donde no hay zonas de riesgo cumpliendo con este criterio.
HE 04 *Toda edificación sustentable debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia*	Planta desaladora nueva y obras	***No aplica***. Todas las edificaciones son de uso agroindustrial y quedan fuera del campo de aplicación de las normas *NOM-008-ENER-2001 y NOM-020-ENER-2011.*

calculado conforme a métodos de cálculo establecidos en la NOM-008-ENER-2001 o en la NOM-020-ENER-2011.	complementarias	
***HE 05** Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER-2011.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	***No aplica**.* Todas las edificaciones son de uso agroindustrial y solo se requiere que eventualmente el personal ingrese a la nave para revisar el funcionamiento de los equipos y durante su mantenimiento.
***HE 06** Toda edificación sustentable debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta.* *El calentamiento de agua de uso sanitario a base de equipos que utilicen radiación solar debe demostrar su rendimiento y eficiencia térmica conforme a la normatividad aplicable.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El proyecto de manera inicial, estará operando solo con energía eléctrica que proveerá la CFE, pero se contempla incluir el uso de equipo fotovoltaico para suministrar mínimo el 10% de la demanda energética del sistema de desalinización, un par de años después de la inversión en los pozos costeros y emisor submarino.
***HE 07** Los parámetros mínimos aceptables para el rendimiento energético de los edificios se establecen mediante la línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m^2 valores que deben ser considerados en el diseño, construcción y operación del edificio, modificación y ampliaciones, así como remodelaciones y reparaciones de edificios existentes, sin restringir las funciones de edificio el confort, ni la productividad de sus ocupantes y a partir de la cual se mide el desempeño.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El diseño del proyecto contempla adquirir equipos modernos con consumo eficiente de energía eléctrica.
***HE 08** En el caso de que la edificación se localice en una zona de importancia para la biodiversidad, se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o cambio en el comportamiento de los animales, regulando especialmente la iluminación nocturna; entre 11 p.m. y 5 a.m.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. La edificación donde se instalará la nueva planta desaladora, tendrá prácticamente solo iluminación interna, ya que la externa no se hace necesaria, por lo que no se interferirá con el comportamiento de la fauna.
***HE 09** La edificación puede estar diseñada con criterios bioclimáticos que favorezcan la iluminación natural dentro del edificio, logrando una buena distribución y organización de los espacios. Que genere*	Planta desaladora nueva y obras complement	**Vinculación positiva**. El proyecto cumplirá con este criterio ecológico, la planta desaladora está diseñada para aprovechar la iluminación natural.

una iluminación de 250 o más luxes, medidos con un luxómetro a 0.78m de altura sobre el nivel de piso a cada 1.5 m a partir de una distancia de 4 m con respecto a los muros de fachada.	arias	
***HE 10** El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%. Las edificaciones deben contar con un medidor de agua por cada unidad de edificación, con el fin de cuantificar su consumo y aprovechamiento. Las edificaciones en operación deben mantener un registro anual del consumo de agua mensual.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. La edificación se usará solo para proteger el equipo de osmosis inversa, donde se desalinizará el agua salina, pero no habrá consumo como parte de la actividad interna.
***HE 11** Los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en la NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.*	*No aplica*	***No aplica***
***HE 12** En ningún caso se debe descargar agua en la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo a la normatividad aplicable.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. No se descargará agua en la calle. El proyecto está diseñado para hacer un uso sustentable del agua.
***HE 13** Cualquier edificación se promoverá con sistemas de tratamiento de aguas residuales que remueva, al menos, la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Las aguas residuales del proceso de osmosis inversa (agua de rechazo), corresponde al agua donde el residuo principal corresponde a las sales que concentrará durante la desalinización. Su disposición será en el mar bajo condiciones favorables para la dilución. Con respecto a las aguas sanitarias, se utilizarán baños portátiles y baños con fosa ciega, además, para su manejo y disposición final se contratará a un prestador de servicios autorizado.
***HE 14** Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos 3 fracciones; orgánicos, inorgánicos valorizables (aquellos cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Las instalaciones cuentan con áreas para almacenar y separar residuos para su reciclaje o reúso.
***HE 15** Los elementos naturales (árboles y*	Planta	**Vinculación positiva**. No se removerá la

vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación.	desaladora nueva y obras complementarias	vegetación en los alrededores de las obras y se promoverá la conservación de la vegetación silvestre en los predios que forman parte del proyecto.
Conservación		
Clave/Criterio	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los criterios**
CON 01 *Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto.* *La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje.* *La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna.* *Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El proyecto no requiere cambio de uso de suelo, ya que se desarrollará en terreno agrícola para apoyar esta actividad.
CON 02 *Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación).* *La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Para el desarrollo del proyecto no se requiere cambio de uso de suelo y los predios no colindan con áreas naturales protegidas.

permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. *Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se* *deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.*		
CON 03 *No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. No se contempla la extracción de arena de las dunas costeras. La instalación de tubería de conducción de agua de rechazo se instalará por debajo de la duna costera por medio de perforación direccional dirigida.
CON 04 *La selección de sitios para la rehabilitación de dunas deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:* • *Que estén deterioradas o, si no están presentes en el sitio, que exista evidencia de su existencia en los últimos 20 años.* • *Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas* • *Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que arena la arena este constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna* • *Se protejan a las dunas rehabilitadas de la creación desarrollos existentes o futuros.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Este proyecto no contempla la afectación a las dunas, pero debido a que hay signos actuales de afectación por actividades antrópicas en la zona, se incluye un programa de restauración de dunas dentro de los tres polígonos costeros de terreno rustico excedentes del Rancho San Ramón, donde para su ejecución se tomarán en cuenta los puntos de este criterio ecológico.
CON 05 *Las cercas de retención de arena para la formación de dunas deberán tener las siguientes características:* • *Estar elaboradas de materiales biodegradables como la madera, hojas de palma, ramas, etcétera.* • *Debe tener una altura de alrededor de 1.2 m con un 50% de porosidad aproximada.* • *Deben de ser ubicadas en paralelo a la línea de costa.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. El programa de restauración de dunas costeras incluirá la instalación de colectores de arena y se diseñaran tomando en cuenta este criterio ecológico.

• *Una vez que la duna formada alcance la altura de la cerca, se deberá colocar otra cerca encima. Este proceso se realizará hasta cuatro veces.* • *Se procederá a la reforestación de las dunas rehabilitadas.*		
CON 06 *En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes* *medidas precautorias, conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012: …*	*No aplica*	***No aplica.*** *Playa San Ramón, específicamente en el área de influencia del proyecto no es zona de anidación de tortugas marinas.*
CON 07 *Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.* *También se recomienda evitar la afectación de los sitios Ramsar, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y las Áreas Naturales Protegidas.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Se realizaron diferentes estudios *in situ* del Sistema Ambiental y no se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni zonas de anidación o de agregación de especies a lo largo del área de influencia directa del proyecto. Asimismo, las diferentes obras que integran el proyecto se encuentra fuera de sitios Ramsar, AICAS y Áreas Naturales Protegidas.
CON 08 *Se deberá evitar la construcción de infraestructura temporal o permanente que interrumpa el aporte de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios.* *También se deber evitar rellenar estas hondonadas con arena, ya sea con fines de nivelación de terreno o para incrementar la superficie de terreno de un predio.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. No se realizará construcciones que interrumpan el aporte de agua a hondonadas y lagos.
CON 09 *Las playas y las dunas no deben ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.*	*No aplica*	***No aplica****.* No se realizarán dragados.
CON 10 *La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. No hay dunas pioneras en el sitio del proyecto. Tampoco se realizará ningún tipo de construcción en dunas embrionarias.
CON 11 *Con excepción de las dunas con*	Planta	**Vinculación positiva**. Las obras e infraestructura

alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. *El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna.* *Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.* *Es importante recordar que en escenarios de erosión de playas y de cambio climático como los actuales, hay un avance del mar sobre la tierra, por lo que, mientras más atrás se construya la infraestructura, más tiempo tardará en verse afectada.*	desaladora nueva y obras complementarias	necesarias para operar la planta desaladora no modificarán el flujo del viento, ni generará procesos de erosión ni cambios en la morfología en las dunas costeras. La interacción con las dunas costeras ocurrirá durante la perforación de 4 pozos costeros, detrás de la cara posterior del primer cordón dunar, en la zona interdunal entre una duna primaria y otra secundaria, sin afectar la corona o cresta de las dunas. Al finalizar la construcción de los pozos costeros por su ubicación en la depresión entre dunas, estos serán imperceptibles paisajísticamente.
CON 12 *Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas secundarias que se ubiquen en sitios expuestos y tengan material no consolidado, las construcciones sólo podrán ser de madera o material degradable y piloteadas, ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón.* *El pilotaje deberá ser superficial (hincado*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Las obras relacionadas con el proyecto no alterarán la geomorfología de las dunas costeras. La perforación de 4 pozos costeros se realizará en una región interdunal entre una duna primaria y otra secundaria, en un sitio protegido físicamente, con suelo desarrollado, compactado por actividades recreativas, material consolidado y pendiente menor a 20°. La construcción de los pozos no afectara la circulación del viento y el trasporte de la arena, son obras subterráneas y por su ubicación en la depresión entre dunas, estos serán imperceptibles paisajísticamente.

a golpes) y no cimentadas. *En toda construcción la orientación de las edificaciones deberá disminuir la superficie de choque del viento, con base en los estudios de vientos correspondientes.* *En dunas secundarias que se encuentren en sitios protegidos físicamente, donde se presente suelo desarrollado, material consolidado y pendiente menor a 20° se permitirá la construcción de infraestructura permanente.*		
CON 13 *Sólo se recomienda la construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público.*	*No aplica*	**No aplica**. No se ocupa construir estructuras de protección.
CON 14 *Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**No aplica**. No hay humedales o cuerpos de aguas superficiales presentes en los predios donde se desarrollará el proyecto.
CON 15 *Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.*	*No aplica*	**No aplica**. Los terrenos donde se realizará el proyecto no colindan con humedales.
Hidrológico		
Clave/Criterio	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los criterios**
HIDRO 01 *Debe evitarse la modificación y ocupación de los cauces de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**No aplica**. No se modifica ni se ocupará el cauce del arroyo Santo Domingo que es el más cercano.
HIDRO 02 *La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.*	*No aplica*	**No aplica**. No se realizará rectificación de cauce, porque no se interfiere con ningún arroyo.
HIDRO 03 *En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar especies*	*No aplica*	**No aplica**. No se consolidarán bordos y márgenes de cuerpos de agua, porque no se interfiere con ningún rio, arroyo o cuerpo de agua.

nativas de vegetación riparia como fijadores del suelo		
HIDRO 04 *En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario.* *El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto.* *El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.*	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Se incluye en el diseño de la planta desaladora la separación del drenaje pluvial con el drenaje sanitario.
HIDRO 05 *Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado*	*No aplica*	*No aplica.*
HIDRO 06 *En los hoteles ecoturísticos y recreativos se debe contar con sistemas eficientes para el uso del agua, la captación de agua pluvial, el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos sólidos, así como con sistemas de generación de energía alternativa.*	*No aplica*	*No aplica.*
HIDRO 07 *Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.*	*No aplica*	*No aplica.*
HIDRO 08 *Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.*	*No aplica*	*No aplica.*

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín (P.O. *15-06-2007*).

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, se presenta el siguiente análisis.

El área donde se instalará la nueva planta desaladora y se construirán las obras complementarias se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs): UGA **número 5,** polígono **5b** (UG5b), la UGA **número 4,** polígono **4a** (UG4a), la, la UGA **número 8,** polígono **8b** (UG8b) y la UGA **número 8,** polígono **8c** (UG8c). Como se describe en la Tabla 43 y en la Figura 45.

Tabla 43. Unidades de Gestión Ambiental y Políticas Ambientales a las que se sujetan las obras del proyecto.

Obras principales	Unidad de Gestión Ambiental	Política Ambiental
Planta desaladora nueva, 320 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y reservorio del agua producto.	UG5b	Aprovechamiento con control.
590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo; Pozos costero 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	UG4a	Conservación.
670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y el pozo costero 1.	UG8b	Protección con uso activo.
Pozos costeros 2, 3, 4, 5, 6 y 7.	UG8c	Protección con uso activo.

De acuerdo a la tabla anterior, la unidad de gestión ambiental **UG5b** está regida bajo la **Política Ambiental de Aprovechamiento con control**. Esta política se aplica a zonas con una capacidad muy alta y alta para el aprovechamiento que colinden con UGAs de conservación o protección con uso activo. Se aplicará la estrategia de aprovechamiento con control en las nuevas actividades productivas con evaluación de impacto ambiental, así como la explotación de recursos naturales bajo programas de manejo de forma tal que propicie el desarrollo sustentable de la región.

Por otro lado, la unidad de gestión ambiental **UG4a** está regida bajo la **Política Ambiental de Conservación**. Esta política tiene como objetivo proporcionar medidas técnicas normativas a las unidades de gestión para restaurar y prevenir el deterioro ambiental en áreas con ecosistemas de relevancia ecológica o bien, con existencia de riesgos naturales. Se efectuarán las medidas técnicas normativas para las obras principales ofreciendo mantenimiento al ambiente en su estado natural y limitando la intervención de las actividades humanas.

Por último, la unidad de gestión ambiental **UG8b** y **UG8c** está regida bajo la **Política Ambiental de Protección con uso activo.** Esta política establece programas de manejo integral para el uso o explotación artesanal de los recursos naturales de importancia económica regional, o medidas de restablecimiento ambiental en ecosistemas afectados por el desarrollo.

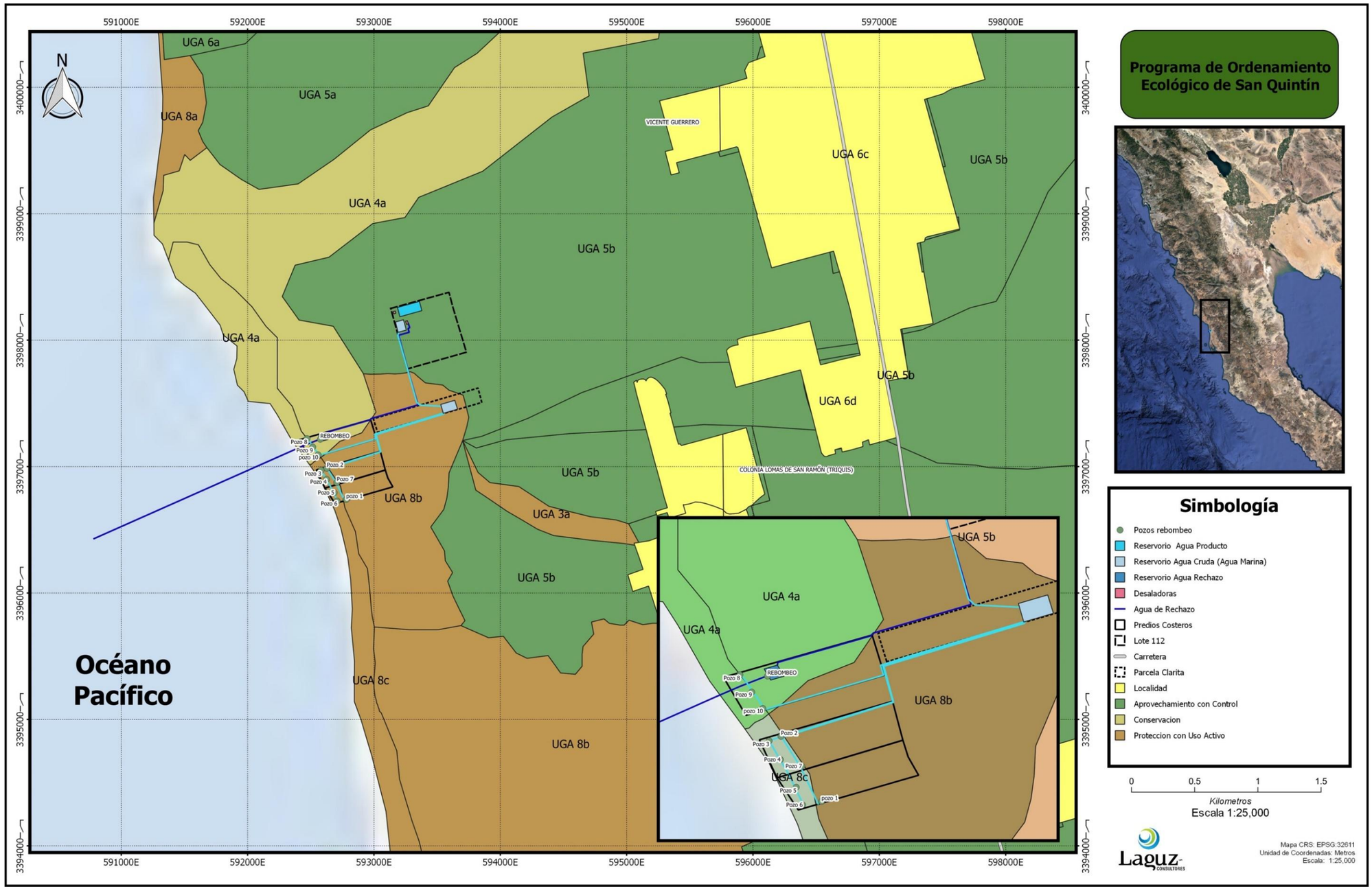


Figura 45. Unidades de Gestión Ambiental de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de San Quintín (2007). La zona del proyecto se ubica en las UG5b, UGA4a, UGA 8b y UGA 8c.

A continuación, se presenta un análisis de la vinculación del proyecto con los lineamientos generales del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín.

Tabla 44. Lineamientos generales del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín 2007.

Lineamientos generales para toda el área de ordenamiento		
Desarrollo de Obras y Actividades		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
1. En el desarrollo de obras y actividades se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Se llevó a cabo la revisión de los ordenamientos ecológicos aplicables y se cumplirán los lineamientos establecidos para cada política.
2. 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 vigentes en la materia.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. Se cumple este lineamiento al someter a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental, para un proyecto donde las principales obras consisten en la instalación de una nueva planta desaladora, un emisor submarino y la perforación de 10 pozos costeros.
3. Las instalaciones y equipamientos complementarios no deberán generar conflictos con otras actividades previamente establecidas.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. La planta estará en armonía con el medio circundante que es agrícola, sin generar conflicto con otras actividades.
Manejo de Residuos		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
1. En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción, en actividades productivas y en actividades 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.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	Vinculación positiva. El manejo de los residuos se realizará en estricto apego a la legislación vigente, cumpliendo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Para el manejo de los residuos sólidos urbanos se colocarán contenedores con tapa y su disposición final será en el Centro de disposición municipal de Vicente Guerrero. Con respecto a los residuos de manejo especial, se dará prioridad a su reúso o reciclaje. Se almacenarán temporalmente en el centro de acopio de residuos de la empresa, y en su caso, para la disposición final, se entregará a centros de acopio y/o reciclaje.

2. Todos los asentamientos humanos deberán contar con la infraestructura necesaria para el acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	*No aplica. El proyecto no contempla la creación de asentamientos humanos.*
3. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. En la etapa de construcción, en el predio costero se colocarán contenedores para el manejo de los residuos sólidos urbanos que genere el personal y se contratará un prestador de servicios para la disposición final. Para la etapa de operación, la planta desaladora contará con un área asignada para el acopio temporal de los residuos sólidos urbanos y la disposición final se hará en el centro de disposición de la delegación de Vicente Guerrero. No se contempla la generación de residuos peligrosos, no obstante, en las instalaciones de Rancho Don Juanito se cuenta con un almacén para residuos peligrosos.
4. Queda prohibida la disposición final de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. En todas las etapas del proyecto se cuidará que los residuos sean manejados de forma separada de acuerdo a sus características. Y así mismo solo sean dispuestos en sitios autorizados por la autoridad competente.
5. Queda prohibida la quema de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura a cielo abierto.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	**Vinculación positiva**. No se realizará quema de ningún tipo de material en cualquier etapa del proyecto.
6. Queda estrictamente prohibida la quema de residuos de tipo de plástico de desecho de actividades agrícolas.	Planta desaladora nueva y obras complementarias	***No aplica**. No se generarán residuos plásticos agrícolas ni se realizarán quemas de ningún tipo de material.*
Manejo de agua		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
2. Las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, deberán sujetarse al cumplimiento de las disposiciones legales aplicables y bajo la autorización correspondiente.	Planta desaladora nueva y obras complementarias.	**Vinculación positiva**. El proyecto generará dos tipos de aguas residuales. Las sanitarias que se manejaran a través de baños portátiles y baños con fosa ciega, y para su disposición final se contratará a un prestador de servicios autorizado. Por otro lado, la operación de la planta desaladora generará agua de rechazo donde se concentrarán las sales durante el proceso de osmosis inversa. Esta agua residual cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y para su disposición final contará con título de

		concesión por parte de la CONAGUA.
3. Todos los asentamientos humanos, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario, deberán conducir sus aguas residuales de origen doméstico hacia fosas sépticas, que cumplan con las disposiciones legales vigentes en la materia.	Planta desaladora nueva y obras complementarias.	***No aplica**. El proyecto no implicará el desarrollo de ningún asentamiento humano.*
4. Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales.	Planta desaladora nueva y obras complementarias.	**Vinculación positiva**. El uso de la planta desaladora es para tratar el agua salina de pozos costeros y usar el agua desalinizada para la agricultura. El agua de rechazo concentra las sales retenidas durante la desalinización. Esta agua residual cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y para su disposición final contará con título de concesión por parte de la CONAGUA.

En razón de que en la sección oeste de los predios costeros excedentes del Rancho de San Ramón, Ensenada, B.C., se presenta un cordón dunar, se realiza el análisis de los lineamientos para **Áreas Especiales de Conservación** (**AEC**), ya que las dunas costeras se encuentran dentro de la categoría **ecosistema frágil** junto a lagunas costeras, esteros, estuarios, humedales y marismas.

A continuación, se presenta el análisis de los lineamientos ecológicos aplicables para estas áreas:

Tabla 45. Lineamientos para Áreas Especiales de Conservación.

Lineamientos para Áreas Especiales de Conservación		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
1. No se permiten las construcciones sobre humedales, dunas, sitios arqueológicos, paleontológicos o monumentos naturales.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. No se realizarán construcciones en las dunas costeras. La instalación de tubería del agua de rechazo se realizará por medio de perforación direccional dirigida, por debajo de la duna costera. Con respecto, a los pozos costeros, la infraestructura es subterránea, se instalarán en una zona interdunar entre la duna primaria y secundaria, protegido físicamente, en suelo desarrollado, consolidado, compactado por actividades recreativas existentes, una vez instalado únicamente sobresale una plantilla de cemento de 1 x 1 m con una altura de 0.5 m. Los pozos costeros serán imperceptibles paisajísticamente y no modificaran la geomorfología de las dunas costeras ni afectaran la circulación del viento y dispersión de arenas. Además se aplicará un programa de restauración que ayudará a prevenir y/ mitigar los impactos del proyecto sobre las dunas costeras, además de revertir los impactos negativos actuales, causados por el tránsito de vehículos y/o motocicletas de visitantes en actividades recreativas.
2. No se permiten modificaciones a geoformas de elementos naturales considerados como patrimonio o símbolo local, regional o nacional.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. El proyecto no modificará la geomorfología ni sus características naturales de las dunas costeras.
3. No se permite la construcción de marinas en lagunas costeras, esteros, estuarios y lagunas de evaporación.	No aplica	*No aplica*
4. La extracción de arena de ríos y arroyos no deberá perturbar la integridad de los ecosistemas riparios, ni afectar la capacidad de recarga de acuíferos o mantos freáticos locales.	No aplica	*No aplica*
5. No se permiten instalaciones turísticas, recreativas, ni el tránsito vehicular de dunas costeras.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y	**Vinculación positiva**. Dentro de los predios del proyecto donde hay dunas costeras se evitará el tránsito vehicular.

Lineamientos para Áreas Especiales de Conservación		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
	tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	
6. Se prohíbe la descarga de aguas residuales hacia esas áreas.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. No se descargará agua residual en las dunas costeras u otro ecosistema frágil.
7. Se prohíbe la disposición de desechos en estas áreas.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. No se dejarán residuos de ningún tipo en la zona de dunas, playa y sitios colindantes.
8. No se permite la instalación de ningún tipo de industria.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. No se instalará ningún tipo de industria en el cordón dunar, o en los terrenos costeros.
9. No se permite alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. El proyecto no interfiere sobre áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos. Cabe mencionar que la empresa realizo previamente a la MIA pruebas hidráulicas y análisis del comportamiento de la extracción del agua en base a un modelo hidrodinámico, evaluado por CONAGUA, en el que se demuestra que la extracción de los 10 pozos costeros no interfiere con la recarga del acuífero.
10. En las áreas de belleza paisajista, las actividades se orientarán hacia recreación, el turismo y la educación ambiental.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. Previamente a la selección del sitio, se evitaron los lugares que mantienen belleza paisajística y que fueran ecológicamente importantes para la fauna. El sitio para la instalación de 4 pozos costeros filtrantes a pesar de estar en zona interdunar, presenta evidente perturbación paisajística, presencia de camino de terracería, suelo compactado, residuos y basura, escasa vegetación y presencia constante de visitantes.

Lineamientos para Áreas Especiales de Conservación		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
11. No se permite la desecación de humedales.	No aplica	*No aplica*
12. La entrada de embarcaciones a ecosistemas frágiles, se restringe con relación a la capacidad de carga de cada área.	No aplica	*No aplica*
13. Para la protección de los monumentos históricos inmuebles, se respetarán los criterios establecidos en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y los que consideren pertinentes el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Instituto de Cultura de Baja California.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. Durante los estudios y evaluación de los impactos ambientales no se encontraron en el sitio del proyecto monumentos históricos.
14. En las áreas donde se proyecte realizar alguna actividad y se localicen sitios arqueológicos y paleontológicos, se deberá informar al Instituto Nacional de Antropología e Historia Regional para que determine el procedimiento a seguir para la conservación de estos patrimonios.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. Durante los estudios y evaluación de los impactos ambientales no se observaron en el sitio del proyecto monumentos históricos. No obstante, en el caso de que en la puesta en marcha del proyecto se descubran sitios arqueológicos y/o paleontológicos, se detendrán las obras y se informará al Instituto Nacional de Antropología e Historia Regional.
15. Se promoverán programas de educación y participación comunitaria para conservar patrimonios naturales y culturales.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. Como parte del proyecto se incluye un Programa de Educación Ambiental enfocado al cuidado de las dunas costeras y la flora y fauna silvestre.
16. En áreas de belleza paisajista la infraestructura deberá diseñarse como parte integral del paisaje.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. La instalación de 4 pozos costeros y 70 m de tubería de conducción de agua de rechazo son obras subterráneas, no serán perceptibles paisajísticamente.
17. En el aprovechamiento de recursos naturales y construcción de obras en terrenos federales, estatales o municipales que se ubiquen dentro de las Áreas Especiales para Conservación de este Ordenamiento, se deberán	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. Se realizaron los estudios físicos y biológicos de las dunas costeras que se presentan en este documento Manifiesto de Impacto Ambiental para su evaluación con la Secretaría (SEMARNAT). La sección de tubería del agua de rechazo que se

Lineamientos para Áreas Especiales de Conservación		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
llevar a cabo estudios pertinentes de impacto ambiental.		requiere instalar en terreno federal, previamente se solicitara a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMTAC) permiso de construcción de obras en zona federal.
18. Se delimitarán áreas representativas de los ecosistemas desérticos y mediterráneos de la entidad, y de las zonas de transición entre estos ecosistemas.	No aplica	***No aplica***
19. Se delimitarán áreas que sean hábitat de especies endémicas, en peligro de extinción, amenazadas, sujetas a protección especial y probablemente extintas en el medio silvestre.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. El sitio propuesto para la instalación de infraestructura no incluye áreas que sean hábitat de especies con algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
20. Se establecerán estrategias particulares para la protección del matorral costero, cactáceas y especies de importancia ecológica.	Instalación de 4 pozos costeros filtrantes y tubería del agua de rechazo por perforación direccional.	**Vinculación positiva**. El proyecto contempla un programa de restauración de dunas costeras donde se establecerán estrategias particulares para la protección de plantas en dunas costeras.
21. Para los Monumentos Naturales se establecerán zonas de amortiguamiento a partir del límite del área de conservación hacia la zona de aprovechamiento, dicha distancia se establecerá de acuerdo a las características de cada categoría, la distancia mínima deberá ser de 200 m, en estas zonas se aplicarán los lineamientos de la política de Protección con Uso Activo.	No aplica	***No aplica***
22. Las Áreas Especiales de Conservación se podrán proponer como Áreas Naturales Protegidas.	No aplica	***No aplica***
23. En las Áreas Naturales Protegidas se llevarán a cabo los estudios necesarios con el fin de determinar y delimitar las zonas núcleo y de amortiguamiento además de elaborar el Programa	No aplica	***No aplica***

Lineamientos para Áreas Especiales de Conservación		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
de Conservación y Manejo de cada área.		

A continuación, se describen los lineamientos y estrategias para las Unidades de Gestión Ambiental involucradas en el proyecto.

Tabla 46. Lineamientos aplicables para la Unidad de Gestión Ambiental UG5b bajo Política Ambiental de Aprovechamiento con control.

Lineamientos aplicables para la UG5b		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
1. En las aplicaciones de productos agroquímicos (fertilizantes, herbicidas y pesticidas) en zonas agrícolas se deberá llevar a cabo un estricto control y supervisión por la autoridad competente.	No aplica	***No aplica***
2. Se prohíbe la aplicación aérea de agroquímicos en predios agrícolas colindantes a la mancha urbana de centros de población, centros escolares y asentamientos humanos.	No aplica	***No aplica***
3. Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplica	***No aplica***
4. Las áreas de cultivo deberán contar con una cerca perimetral de arbustos nativos como zona de amortiguamiento.	No aplica	***No aplica***
5. Las quemas para reutilizar terrenos se debe realizar bajo las disposiciones de la Norma oficial mexicana correspondiente.	Planta desaladora nueva, 320 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y Reservorio del agua producto.	**Vinculación positiva**. No se realizarán quemas de ningún tipo de material.
6. Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	No aplica	***No aplica***
7. Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	No aplica	***No aplica***
8. Los predios de agricultura intensiva	No aplica	***No aplica***

y plantaciones deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de las condiciones de este recurso.		
9. Se promoverá la aplicación y manejo de pesticidas con una mínima persistencia en el ambiente.	No aplica	***No aplica***
10. En los actuales terrenos abiertos a la agricultura con pendientes entre el 5 y el 15 % se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel.	No aplica	***No aplica***
11. En los terrenos actualmente abiertos a la agricultura con pendientes mayores al 15% se deberán establecer cultivos en pasillo siguiendo las curvas de nivel.	No aplica	***No aplica***
12. No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos en suelos delgados, pendientes mayores al 15% y de alta susceptibilidad a la erosión.	No aplica	***No aplica***
13. Todos los asentamientos humanos, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario, deberán conducir sus aguas residuales de origen doméstico hacia fosas sépticas, que cumplan con las disposiciones legales vigentes en la materia.	No aplica	***No aplica***
14. Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	No aplica	***No aplica***
15. Los generadores de plástico residual agrícola y otros residuos producidos por la actividad agrícola deberán contar con un centro de acopio temporal de manera previa a su disposición final en sitios autorizados.	No aplica	***No aplica****. No se generarán plásticos agrícolas.*
16. No se permite la quema de basura o cualquier tipo de residuo.	Planta desaladora nueva, 320 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y Reservorio del agua producto.	**Vinculación positiva**. En la planeación del desarrollo del proyecto no se contempla la quema de ningún tipo de residuo.

17. El cambio de uso de suelo de terrenos forestales a uso agrícola u otros usos, deberá cumplir con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental y forestal.	Planta desaladora nueva, 320 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y Reservorio del agua producto.	**Vinculación positiva**. No es necesario solicitar cambio de uso de suelo. El sitio tiene un uso de suelo agrícola y este no cambiará, ya que todas las obras de este proyecto de desalinización son complemento de la agricultura.

Tabla 47. Lineamientos aplicables para la Unidad de Gestión Ambiental UG4a bajo Política Ambiental de Conservación.

Lineamientos aplicables para la UG4a		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
1. Las actividades cinegéticas se permitirán únicamente bajo Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS), sujetas al cumplimiento de las disposiciones legales establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento.	No aplica	***No aplica***
2. El desarrollo de actividades de aprovechamiento de flora y fauna silvestres estará sujeta a las disposiciones legales establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento correspondiente.	No aplica	***No aplica***
3. No se permite la apertura de caminos o brechas vecinales en acantilados, bordes de arroyos, dunas y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10; Reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. En todos los sitios del proyecto existen caminos de terracería, los que usarán para transitar y no se realizará la apertura de ninguno.
4. La apertura de caminos en áreas cercanas o contiguas a humedales con política de conservación deberán respetar una franja mínima de 100 metros entre el derecho de vía y el límite de la vegetación del humedal.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo; Pozos costero 8, 9 y 10; Reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. No se realizará apertura de caminos, además el humedal más cercano es el arroyo Santo Domingo a 1.3 Km del predio costero (polígono 1 del predio formado por dos fracciones de terreno rustico excedente del Rancho San Ramón).
5. Se deberán conservar franjas de vegetación nativa en orillas de humedales, considerando el límite	No aplica	***No aplica***. No hay humedales en los predios del proyecto ni en las colindancias. No obstante, se conservará la vegetación presente

Lineamientos aplicables para la UG4a		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
máximo de pleamar.		en las dunas dentro de los predios costeros excedentes del Rancho San Ramón.
6. No se permite la construcción de marinas en desembocaduras de arroyos.	No aplica	***No aplica***
7. No se permite desecar cuerpos de agua y humedales.	No aplica	***No aplica***
8. Se prohíbe la descarga de aguas residuales.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. No se descargará agua residual en la UG4a. El agua de rechazo de la planta desaladora se descargará en el medio marino a 1800 m de la línea de costa de la playa San Ramón.
9. No se permite la disposición de ningún tipo de residuo en cauces de arroyos.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. No se tirarán residuos en cauces de arroyos. Los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto se dispondrán en centros autorizados por el municipio de Ensenada, B.C.
10. No se permite la quema de basura o cualquier tipo de residuo	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. La empresa no quema ni quemará residuos de ninguna naturaleza.
11. Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos de residuos municipales.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10; Reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**No aplica**. El proyecto no contempla la ubicación de rellenos sanitarios y/o tiraderos de residuos municipales.
12. No se permite la instalación de ningún tipo de industria.	590 m de tubería para la	**Vinculación positiva**. En esta unidad de gestión únicamente se requiere instalar infraestructura

Lineamientos aplicables para la UG4a		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
	conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	para extraer agua salada y para conducir agua de rechazo a su destino final. No se construirá ningún tipo de industria.
13. La extracción de materiales pétreos de los lechos de arroyos para fines comerciales, estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental por la autoridad correspondiente.	No aplica	***No aplica***
14. A fin de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justifica cuando el aprovechamiento consiste en retirar los materiales excedentes en zonas de depósito, para la rectificación y canalización del cauce propiciando la consolidación de bordos y márgenes.	No aplica	***No aplica***
15. Se deben de mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**No aplica**. En la zona de afectación directa del proyecto no hay cauces ni escurrimientos naturales.
16. Se deben restaurar las áreas afectadas por actividades de prospección y/o abandono de proyectos.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. En el caso de abandono del proyecto, se restaurarán los lugares que lo integran.
17. Se deberá conservar la vegetación nativa de las riberas de los arroyos.	590 m de tubería para la conducción del	**No aplica**. No se interfiere con la vegetación nativa en el arroyo más cercano (Santo Domingo) que se ubica a 1.3 Km al norte del

Lineamientos aplicables para la UG4a		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
	agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	predio costero.
18. En las prácticas de reforestación se deben emplear especies nativas	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costero 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. Aunque no se contempla un programa de reforestación, se aplicará un programa de restauración de dunas costeras, buscando favorecer el desarrollo de la vegetación nativa.
19. No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. No se introducirán especies exóticas de flora y fauna en la zona del proyecto y sus colindancias.
20. No se permite el pastoreo.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**No aplica**. El proyecto no está relacionado con el pastoreo.
21. Debe evitarse la contaminación del agua, aire y suelo por descargas de grasas y aceites o hidrocarburos provenientes de la maquinaria utilizada en la preparación del sitio y construcción de vías de comunicación.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. La maquinaria que se utilice en la etapa de preparación del sitio y construcción se revisará periódicamente en un taller mecánico antes de llegar al sitio del proyecto. No se realizará descarga de grasas y aceites en ninguna zona del proyecto.
22. Se permite el uso no consuntivo de sus recursos naturales.	590 m de tubería para la conducción del	**Vinculación positiva**. El proyecto no requiere el uso consuntivo de recursos naturales. El único recurso por aprovechar es el agua

Lineamientos aplicables para la UG4a		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
	agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	marina de pozos costeros filtrantes, de la que una parte será desalinizada y la otra concentrará las sales retenidas y enviada al medio marino a través de un emisor submarino una vez se cuente con título de concesión por parte de la CONAGUA.
23. Se permiten actividades como la investigación no manipulativa y el monitoreo ambiental.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. Se realizará monitoreo ambiental con la finalidad de evaluar los impactos del proyecto.
24. Se permiten las actividades de educación ambiental.	590 m de tubería para la conducción del agua de rechazo, pozos costeros 8, 9 y 10, reservorio del agua rechazo y estación de rebombeo.	**Vinculación positiva**. Se realizarán actividades de educación ambiental para las personas participantes en el proyecto, donde se incluirá como proteger las dunas.
25. Se permite el ecoturismo únicamente bajo programas de manejo autorizados por la autoridad competente.	No aplica	***No aplica***. No es un proyecto turístico.
26. Se permiten las actividades recreativas como: prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos bajo programas de manejo autorizados.	No aplica	***No aplica***. No se incluyen en el proyecto actividades recreativas.
27. Las actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna y otros recursos biológicos se sujetará al cumplimiento de las especificaciones establecidas en la NOM-126-ECOL-2000.	No aplica	***No aplica***

Tabla 48. Lineamientos aplicables para las Unidades de Gestión Ambiental UG8b y UG8c bajo Política Ambiental de aprovechamiento de uso activo

Lineamientos aplicables para la UG8b y UG8c		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
1. Las actividades cinegéticas se permitirá únicamente bajo Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS), sujetas al cumplimiento de las disposiciones legales establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento.	No aplica	***No aplica***
2. El desarrollo de actividades de aprovechamiento de flora y fauna silvestres estará sujeta a las disposiciones legales establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento correspondiente.	No aplica	***No aplica***
3. Se prohíben las descargas de aguas residuales.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. No se contempla la descarga de agua residual en las unidades de gestión ambiental UG8b y UG8c.
4. Todos los asentamientos humanos, en tanto no cuenten con un sistema de drenaje sanitario, deberán conducir sus aguas residuales de origen doméstico hacia fosas sépticas, que cumplan con las disposiciones legales vigentes en la materia.	No aplica	***No aplica***
5. No se permite la disposición de residuos en sitios no autorizados.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. Para el manejo de los residuos sólidos urbanos se colocarán contenedores con tapa en el sitio de las obras, que serán retirados al finalizar las actividades diarias, y su disposición final será en el Centro de disposición municipal de Vicente Guerrero. Con respecto a los residuos de manejo especial, se dará prioridad a su reúso o reciclaje. Se almacenarán temporalmente en contenedores en el predio costero (polígono 1), y en su caso, para la disposición final, se entregará a centros de acopio y/o reciclaje.
6. No se permite la quema de basura o cualquier otro tipo de residuo.	670 m de tubería para la conducción del	**Vinculación positiva**. La empresa no quema ni quemará ningún residuo.

Lineamientos aplicables para la UG8b y UG8c		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
	agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	
7. Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. El proyecto no contempla la ubicación de rellenos sanitarios y/o tiraderos de residuos municipales.
8. Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	No aplica	***No aplica***
9. Se permite la extracción comercial de materiales pétreos y minerales, sujetos a la autorización en materia de impacto ambiental y bajo un programa de manejo del recurso.	No aplica	***No aplica***
10. Se deben restaurar las áreas afectadas por actividades de prospección y/o abandono de proyectos.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. Aunque no hay actividades de prospección, el proyecto incluye un programa de restauración de dunas costeras.
11. No se permite alterar ni modificar la geomorfología de las dunas y su vegetación.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. El proyecto no modificará la geomorfología de las dunas costeras ni su vegetación.
12. No se permite la extracción de arena de dunas.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. La perforación de 4 pozos costeros filtrantes no requiere la extracción de arena de dunas. El sitio seleccionado corresponde a un camino de terracería en una zona interdunar entre la duna primaria y secundaria, con suelo desarrollado, consolidado, plano y compactado por actividades recreativas derivadas de su cercanía con el centro urbano de Vicente Guerrero.
13. Se restringe el uso de vehículos motorizados a los caminos rurales y se prohíbe su tránsito en dunas.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. En la zona de dunas costeras no se llevarán vehículos motorizados y estará prohibido para los trabajadores transitar en las dunas. Además, como parte del programa de restauración se controlará el acceso a las dunas costeras en los predios identificados con

Lineamientos aplicables para la UG8b y UG8c		
Lineamientos	**Obra**	**Vinculación del proyecto con los lineamientos**
		clave catastral VG-L59-203, lo que evitará la circulación recreativa de vehículos de carrera y cuatrimotos sobre la cresta de las mismas.
14. No se permite el pastoreo.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**No aplica**. No se realizará pastoreo en ninguna etapa del proyecto.
15. En las prácticas de reforestación se deben emplear especies nativas.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.	**Vinculación positiva**. Aunque no se contempla un programa de reforestación, se aplicará un programa de restauración de dunas costeras, buscando favorecer el desarrollo de la vegetación nativa.
16. No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. El proyecto no considera la introducción de especies exóticas de flora y fauna en la zona del proyecto y sus colindancias.
17. Se permiten las actividades científicas y de educación ambiental	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. Se realizarán actividades de educación ambiental para el personal.
18. Se permiten las actividades recreativas tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos bajo un programa de manejo autorizado.	No aplica	***No aplica***. El proyecto no contempla actividades recreativas
19. Las actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna y otros recursos naturales biológicos deberán seguir las especificaciones de la NOM-126-ECOL-2000.	No aplica	***No aplica***. El proyecto no contempla actividades de colecta de material biológico.
20. El cambio de uso de suelo de terrenos forestales a uso agrícola u otros usos, deberá cumplir con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental y forestal.	670 m de tubería para la conducción del agua de rechazo y pozos costeros 1 al 7.	**Vinculación positiva**. No se requiere cambio de uso de suelo. Los predios formado por dos fracciones de terreno rustico excedentes del Rancho de San Ramón, Ensenada, B.C. donde se realizarán las obras tienen uso de suelo agrícola.

III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Áreas Naturales Protegidas

Los sitios donde se ubicará la nueva planta desaladora y obras complementarias se encuentran fuera de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal, Estatal o Municipal. Las Áreas Naturales Protegidas más cercanas al proyecto son: Isla San Martín a 24 km del sitio donde se propone la descarga del agua de rechazo de la planta desaladora, San Pedro Mártir y el Valle de los Cirios, a 50 km al noreste y 110 km al sureste, respectivamente del sitio del proyecto.

III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO.

III.3.1 Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín-Vicente Guerrero (P. O. 02/05/2003).

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población San Quintín-Vicente Guerrero (2003), el proyecto se localiza sobre **uso de suelo Agrícola.** Como zonificación secundaria, propone un uso y destino de suelo **área sin cultivar (**Figura 46**)**.

Cuatro (4) de los diez (10) pozos costeros que forman parte del proyecto, estarán ubicados en una zona interdunar dentro de dos predios costeros (polígonos de terreno rustico excedentes del Rancho San Ramón), y de acuerdo al PDUCP San Quintín - Vicente Guerrero-, se ubican entre un uso de suelo **área sin cultivar y recreativo y paisajístico.** Este uso de suelo abarca el litoral costero de la Delegación Vicente Guerrero y San Quintín.

El uso de suelo de **Agrícola** es el que más predomina en el valle de San Quintín, con terrenos aptos para el cultivo de plantas comerciales anuales o perennes. La producción agrícola se basa en cultivos que son de exportación principalmente; tomate, fresa, frambuesa, arándanos, calabacita, pepino, apio, cebollín, entre otros, dirigidos al mercado de los Estados Unidos.

En el año 2003 en Vicente Guerrero existía un total de 3,069.87 ha destinadas a la agricultura, de las cuales 497.32 ha son de cultivo actual-temporal y 2,572.54 ha son tierras agrícolas sin sembrar. Es la actividad económica predominante y se ha propuesto consolidar su desarrollo, para lo cual será necesario el control sistemático para explotar los acuíferos ante la inminente salinidad de los suelos y el abatimiento de los mantos de agua subterránea.

En general, todas las obras del proyecto son compatibles con el uso de suelo que propone el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población San Quintín-Vicente Guerrero.

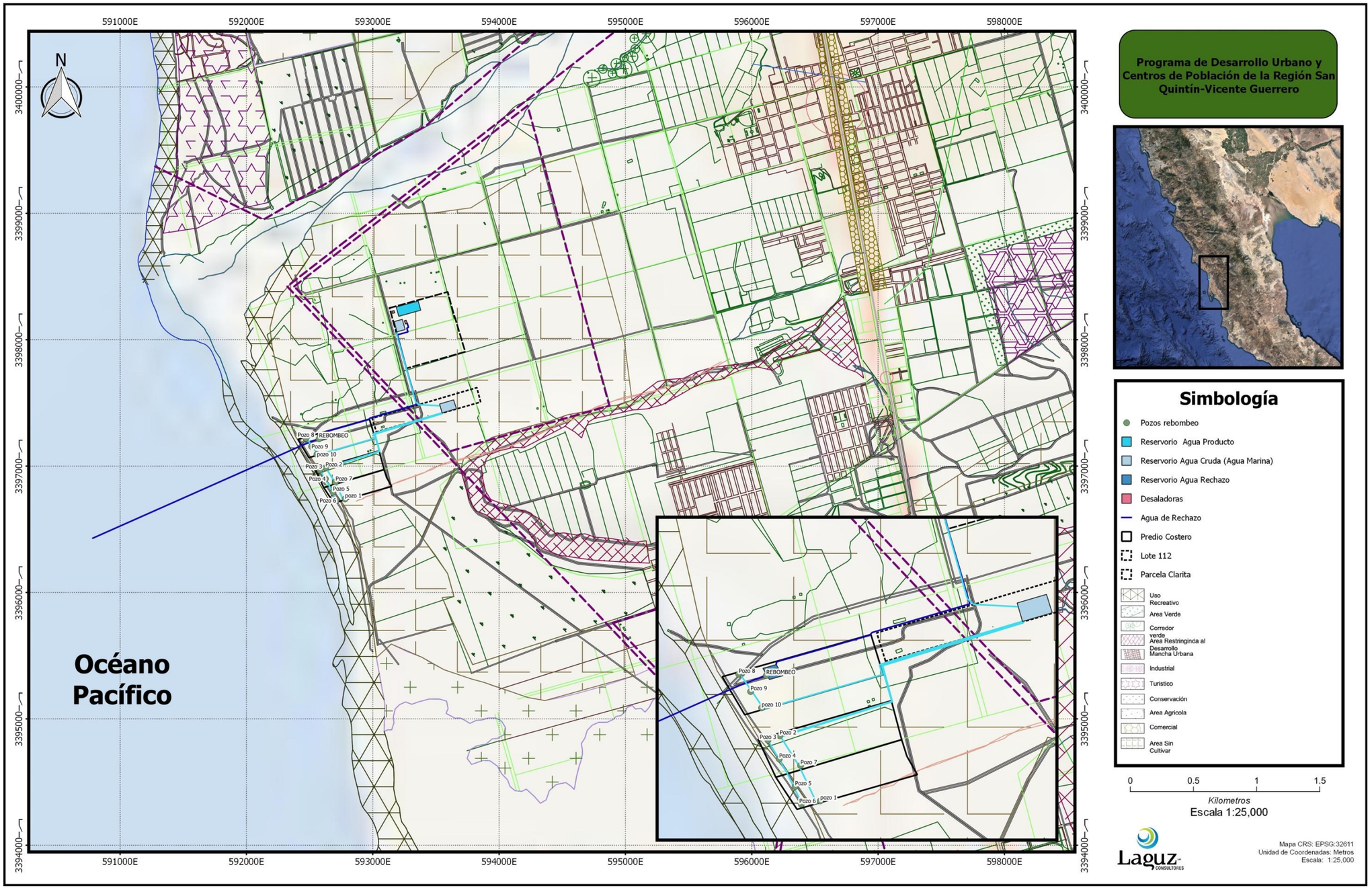


Figura 46. Fragmento de la carta de Usos de suelo propuestos en el Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población de San Quintín – Vicente Guerrero, donde se muestra a detalle los usos de suelos propuestos en las diferentes obras del proyecto

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo Urbano Baja California

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo Urbano el sitio propuesto para la planta desaladora, sitios de extracción, obra de conducción del agua de rechazo y reservorios de agua se localizan sobre la Unidad de Gestión Territorial **UGT 4** San Quintín que tiene como política APROVECHAMIENTO CON REGULACIÓN.

En el punto 4.3 Políticas generales y particulares se dice:
Aprovechamiento con Regulación (AR). Se aplica en áreas con recursos naturales susceptibles de explotación productiva de manera racional, en apego a las normas y criterios urbanos y ecológicos. Se requiere un control eficaz de su uso para prevenir un crecimiento desmedido de las actividades productivas en áreas que representan riesgos actuales o potenciales para el desarrollo urbano o productivo y que pueden poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, disminuyendo la calidad de vida de la población en general.

Asimismo, el proyecto en su conjunto se ubica en una zona donde aplica una política particular de Aprovechamiento con Regulación urbana y agrícola **ARua**.

En la sección 4.4.3 Estrategia por Unidad de Gestión Territorial para la UGT 4 San Quintín se mencionan las siguientes:

TEMAS	ESTRATEGIA PARTICULAR	PRIORIDAD
Sustentabilidad y manejo eficiente de recursos naturales	Construcción de plantas desaladoras en sistemas Camalú-Ej. Padre Kino y Ej. Leandro Valle–Los Pinos.	A (alta)
	Estudio hidrológico para garantizar el suministro a largo plazo tanto a la actividad agrícola como al futuro desarrollo urbano.	A (alta)

En el tema Infraestructura Regional se define a las Plantas desaladoras: Equipo y/o infraestructura para desalinización del agua para su posterior potabilización.

A continuación, se mencionan los criterios generales de desarrollo urbano que aplican para la zona del proyecto

CRITERIOS GENERALES DE DESARROLLO URBANO		
Política Particular	**Criterios generales de desarrollo urbano por política particular**	**Criterios generales para la dotación de infraestructura y equipamiento**
ARua	Son compatibles las modalidades de uso del suelo: habitacional urbano; es compatible la agroindustria y los usos industriales que impulsen los aspectos productivos de la localidad, deben ubicarse en parques o núcleos industriales, cumpliendo los criterios de los programas en materia ambiental. Regular el crecimiento urbano lineal actual y la localización de los usos de suelos de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población.	Regular que la dotación de infraestructura y equipamiento (salud, educación, servicios urbanos, deporte, recreación) a escala local, jerarquía básica o concentración rural apoye a las áreas urbanas y suburbanas establecidas, concentradoras de población. Regular la productividad a través de infraestructura que ayude al uso eficiente del agua.

En el apartado de los CRITERIOS GENERALES DE DESARROLLO URBANO se establece como infraestructura regional: Plantas desaladoras y potabilizadoras de agua.

El proyecto es compatible con el Plan Estatal de Desarrollo Urbano y no se contrapone con el uso de suelo existente toda vez que la planta desaladora es un complemento de la actividad agrícola.

III.3.3 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).

Dentro de los ejes generales propuestos en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 nuestro proyecto se vincula con el eje **Bienestar.** Este eje tiene como objetivo principal garantizar el ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales. Como parte de estos objetivos se indica que se deberá garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas y la biodiversidad.

Para la instalación de la planta desaladora y obras complementarias se tomarán en cuenta los objetivos que establece el eje Bienestar del Plan Nacional de Desarrollo. De esta forma se garantizará que se mantenga el equilibrio en los ecosistemas y que no se afecta la biodiversidad del sitio del proyecto. El presente Manifiesto de Impacto Ambiental servirá de evidencia para hacer constar el cumplimiento y nuestro compromiso de cumplir con la visión de Nación planteada en este período y a futuro.

III.3.4 Plan Estatal de Desarrollo (2020-2024).

Entre los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo es contribuir al fortalecimiento de la economía de Baja California a través de acciones y proyectos que incentiven la competitividad de los actores de la economía. Resalta que el estado de Baja California cuenta con una extensión territorial de 71,446 kilómetros cuadrados, lo que representa el 3.6% del territorio del país, que lo ubica en el 12vo lugar nacional. De esta superficie, el 6.5% está dedicada a la agricultura.

Como parte del marco de la Política Publica 3 DINAMISMO ECONÓMICO, IGUALITARIO Y SOSTENIBLE, menciona que el estado cuenta con 45 acuíferos que son aprovechados mediante 16 mil 530 concesiones autorizadas por la Comisión Nacional del Agua, con una disponibilidad de 1,439.85 millones de metros cúbicos, en donde el 75% se usa en la agricultura. 12 acuíferos presentan condición de sobre concesión, sobrexplotación y salinización siendo estos: Valle de Guadalupe, Ojos Negros, Valle de la Trinidad, Maneadero, Santo Tomas, San Vicente, San Rafael, San Telmo, Camalú, Col. Vicente Guerrero, San Quintín y San Simón.

El Plan especifica que la zona costa y valles altos del estado, se cuentan con dos mil 245 aprovechamientos de uso agrícola, de los cuales un 40% requieren que sean rehabilitados y modernizados, debido al abatimiento de los niveles estáticos de los acuíferos y a la contaminación de sales marinas, además se requiere la construcción de infraestructura de desalación de aguas marinas y redes de conducción, así como el establecimiento de áreas de riego con aguas residuales tratadas para aumentar la disponibilidad de agua de uso agrícola.
A continuación, se presenta las estrategias y líneas de acción para el cumplimiento de los objetivos específicos que el programa proyecta para el estado y que son aplicables al proyecto.

3 DINAMISMO ECONÓMICO, IGUALITARIO Y SOSTENIBLE 3.5 DESARROLLO AGROPECUARIO FORESTAL DE BAJA CALIFORNIA Objetivo específico: Incrementar la producción y productividad agropecuaria, mediante apoyos para la capitalización en infraestructura y equipamiento, la integración de cadenas de valor, el fortalecimiento de la sanidad e inocuidad, la reactivación financiera y la reconversión productiva, aprovechando de manera sustentable los recursos naturales para contribuir a la seguridad alimentaria y rentabilidad de los productores del Estado.		
3.5.5 Uso sustentable de los recursos agropecuarios y forestales		
Estrategia	**Líneas de acción**	**Vinculación**
1. Fomentar el uso eficiente del agua e infraestructura de riego para hacer sostenible y sustentable la actividad agropecuaria.	1.4 Reponer, rehabilitar y equipar pozos para uso agrícola en el Estado.	***Vinculación positiva**. Se busca instalar y operar 10 pozos costeros para extraer agua marina para desalinizar y usarla en la agricultura en la Delegación Vicente Guerrero, B.C.*

2. Incrementar la disponibilidad de agua mediante el uso de fuentes alternas.	2.2 Construir plantas desaladoras de aguas salobres.	*Vinculación positiva. El proyecto considera la instalación de una planta desaladora y la integración de otras tres desaladoras ya autorizadas.*

El proyecto está alineado al Plan Estatal de Desarrollo, se construirá infraestructura de desalación de aguas marinas y redes de conducción, como fuentes alternas al uso de agua del acuífero Col. Vicente Guerrero que presenta abatimiento del nivel estático y contaminación de sales por intrusión salina.

III.3.5 Programa para la Atención de la Región de San Quintín (2015-2019).

De acuerdo con los datos del Gobierno del Estado de Baja California, el estado posee escasos recursos hídricos, y la presencia de sistemas acuáticos continentales, tantos lagos, ríos, arroyos, manantiales, etc., es limitada. A lo anterior se suma una baja precipitación pluvial, ya que solo en una pequeña porción del territorio estatal ocurren lluvias que en condiciones normales varían de 200 a 300 mm al año, mientras que en el resto del Estado las precipitaciones disminuyen significativamente, hasta registrar 50 mm al año.

Cabe resaltar que la península de Baja California tiene uno de los índices de uso consuntivo más alto del país, ya que en 2013 se utilizaba el 68.7% del agua renovable total. Dado lo anterior es importante resaltar que las actividades en esta región y su vocación exportadora se encuentran limitadas por la disponibilidad del recurso agua.

La zona de San Quintín es una de las más dinámicas de Baja California y de México, tanto poblacional como económicamente. En los últimos 15 años ha tenido un gran desarrollo convirtiéndose en un área exportadora de frutas y hortalizas, utilizando para ello modernas tecnologías además de mano de obra de Estados como Oaxaca, Chiapas y Puebla, entre otros. El desarrollo agrícola con la aplicación de tecnologías modernas ha aumentado la calidad y el número de los productos agrícolas y ha permitido aumentar las superficies de cultivo en la zona.

De acuerdo con la Secretaria de Fomento Agropecuario de Baja California, la zona de San Quintín es eminentemente agrícola. Dadas las condiciones de limitación de disponibilidad del recurso agua, esta zona es la que más se ha tecnificado para hacer un uso eficiente del mismo, utilizando la agricultura protegida.

El proyecto se suma a la infraestructura de la zona de San Quintín para suministrar agua de buena calidad a cultivos agrícolas. Se dará tratamiento a agua de alto contenido de sales disueltas bajo un

sistema de osmosis inversa con maquinaria moderna específica para ello, con procesos que permiten su aprovechamiento.

III.3.6 Programa de Desarrollo Regional, Región San Quintín.

En el capítulo 5 del Programa de Desarrollo Regional, Región San Quintín, se establecen **estrategias de desarrollo** en cinco dimensiones, y presenta líneas de acción para el cumplimiento de los objetivos específicos de forma responsable y en acuerdo a los escenarios que el programa proyecta para la región. Se mencionarán las cinco dimensiones y se analizarán aquellas a las que competen al proyecto.

Dimensión Ambiental			
Objetivo específico	**Estrategia**	**Líneas de acción**	**Vinculación**
Vegetación - Conservar la vegetación natural.	Implementar prácticas de conservación de la vegetación natural	- Fomentar la reforestación y conservación de la vegetación natural. - Promover un manejo de agricultura y la ganadería, acorde con la conservación de los recursos naturales	*La selección de la ruta de la tubería de los pozos y agua de rechazo, se buscó donde la cobertura vegetal fuera baja y no se observaran especies nativas y/o endémicas para evitar impactar el equilibrio del ecosistema.*
Fauna - Conservar la vida silvestre.	Implementar la conservación de la vida silvestre	- Promover el cumplimiento de la normatividad referente a la fauna. - Fomentar el manejo sustentable de la vida silvestre.	*La selección del sitio para las diferentes obras relacionadas con el proyecto se basó en un análisis de la fauna silvestre tanto terrestre como marina, eligiendo los sitios donde menor interacción se tiene con la biota. Asimismo, para la etapa de construcción y operación se promoverá el respeto a la vida silvestre.*
Dimensión Económica			
Objetivo específico	**Estrategia**	**Líneas de acción**	**Vinculación**
Impulsar efectivamente la actividad agropecuaria	- Reforzar la producción agropecuaria - Formar capital humano	- Fomentar la capacitación y asistencia técnica y crediticia en	*La instalación y operación de una nueva planta desaladora y la*

	de acuerdo con las necesidades de los sectores productivos de la Región. - Propiciar la mejora del ambiente laboral de las micro y pequeñas empresas productivas.	materia agropecuaria. - Promover apoyos crediticios para el sector agropecuario. - Gestionar la incorporación de nuevas tecnologías en las actividades agropecuarias. - Fomentar que las universidades formen profesionistas en áreas acordes a las necesidades de los sectores productivos de la Región. - Gestionar la capacitación de los productores y trabajadores en una nueva cultura laboral para el desarrollo de la empresa y el incremento de la competitividad.	*integración de tres desaladoras existentes para tratar agua marina, va de acuerdo a la línea de acción de "Gestionar la incorporación de nuevas tecnologías en las actividades agropecuarias", pues esto permite continuar suministrando agua de buena calidad a los campos agrícolas, usando agua de pozos costeros fuera del acuífero.*

III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tabla 49. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto:

Norma	Descripción	Vinculación
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia	*Se consultó esta Norma Oficial Mexicana para verificar el estatus de las especies de flora y fauna encontradas en el sitio del proyecto.* *Ninguna de las especies de plantas, mamíferos o reptiles observados en la zona de influencia del proyecto presentan algún estatus de protección de acuerdo a la Norma.* *Con respecto al grupo de aves, se*

	obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	*observaron en la playa y sobrevolando la zona de estudio 2 especies, una enlistadas en la categoría de protección especial (Pr):* ***Gaviota plomiza*** *Larus heermanni. Otra en la categoría de Amenazada (A):* ***Pelicano pardo*** *Pelecanus occidentalis.* *Por otro lado, en la zona de matorral y específicamente sobre los arbustos se observó al* ***Gorrión sabanero*** *Passerculus sandwichensis beldingi que tiene la categoría de Amenazada (A) de acuerdo a la Norma.* *Todas las especies descritas anteriormente tienen un rango de distribución amplio desde Estados Unidos hasta la Península de Baja California. En general, el proyecto no impactará a ninguna de estas especies, en los polígonos de las obras, no se observaron nidos, además, durante la construcción, las aves podrán volar a sitios colindantes, al terminar las actividades, podrán regresar sin sufrir alteraciones en sus hábitos.*
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.	*La descarga del agua de rechazo cumplirá con esta Norma Oficial Mexicana y se tramitará oportunamente ante la CONAGUA del título de concesión para la descarga. Para verificar el cumplimiento se harán monitoreos con la regularidad que se establezca en el título de concesión y como dicta la norma.*

III.5 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

III.5.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (*Última reforma 20/12/2019).*

El artículo 27 establece que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

En su párrafo tercero menciona que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicten el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de aprobación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En el párrafo 6° menciona que el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por las sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el ejecutivo federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

Se cuenta con título de propiedad de los terrenos, o autorización para su uso, donde se harán las obras. Y para la extracción de agua marina a través de pozos costeros y la descarga del agua de rechazo se tramitarán las concesiones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma 05-06-2018).

El artículo 1 menciona que la presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas (fracción V).

En su artículo 28 indica, que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir

al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. El mismo artículo divulga las obras o actividades que antes de llevarse a cabo deberán contar con la autorización en materia ambiental de la secretaría. Señalando en su fracción I a las obras hidráulicas.

Para dar cumplimiento a esta ley, se presenta Manifiesto de Impacto Ambiental, donde se describen las actividades del proyecto, los impactos potenciales y las medidas que se toman para reducir o evitar efectos negativos al medio ambiente.

III.5.3 Ley General de Vida Silvestre (*Última Reforma DOF 19-01-2018*)

La presente Ley define que las especies y poblaciones en riesgo son aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley (artículo 3 fracción XX).

En el artículo 19 se menciona que las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Asimismo, en el artículo 63 se resalta que la conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. También se menciona que los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.

En cumplimiento con la Ley General de Vida Silvestre, el sitio del proyecto, los equipos y las técnicas constructivas, fueron seleccionados buscando minimizar los efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat. El proyecto se desarrollará fuera de áreas de importancia biológica como pueden ser sitios RAMSAR y AICAS, las actividades no tendrán interacción sobre áreas de alimentación, descanso, reproducción o rutas de migración de especies silvestres, tampoco se afectará especies con estatus de peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial.

III.5.4 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (*Última Reforma DOF 31-10-2014*).

En su artículo 5° establece que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad incluida en este artículo, requerirá previamente la autorización de la secretaría en materia de Impacto Ambiental. En el inciso A) HIDRÁULICAS, en la fracción XII menciona a las plantas desaladoras.

Previo a la Instalación y operación de un sistema de desalinización de agua marina se presenta este Manifiesto de Impacto Ambiental para dar cumplimiento a lo establecido por este reglamento.

III.5.5 Programa Estatal de Protección al Medio Ambiente 2015-2019.

El programa Estatal de Protección al Ambiente ha definido un Ordenamiento Ecológico, dentro del marco legal ambiental considerado de utilidad pública, porque constituye uno de los instrumentos básicos de la política ambiental con los que cuenta el Gobierno del Estado, cuyo objeto es establecer los criterios para la aplicación de las políticas ambientales que permitan la regulación de actividades productivas y localización de asentamientos humanos, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de que se trate.

Además, se establecen las estrategias y líneas de acción. Este proyecto busca cumplir con las metas que el programa establece en cuanto al **Eje 3 Desarrollo Económico Sustentable,** análisis que se presenta en la siguiente tabla.

Subeje 3.8 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable			
Tema 3.8.1 Aplicación de la normatividad ambiental			
Objetivo Específico	**Estrategias**	**Líneas de Acción**	**Vinculación**
Contar con un marco normativo adecuado que asegure la sustentabilidad	Revisar, modificar y aplicar el marco normativo en materia ambiental, para adaptarlo a las necesidades reales, a efecto que se cumpla con la ley sin que se inhiba la realización de inversiones para el desarrollo económico.	1. Actualizar la normatividad ambiental estatal de acuerdo a los cambios en la legislación federal y problemática ambiental en el Estado. 2. Analizar la Ley de Ingresos del Estado de B.C. para adecuar el pago de derechos por servicios ambientales.	***N/A***
Tema 3.8.2 Políticas ambientales y cambio climático			
Objetivo Específico	**Estrategias**	**Líneas de Acción**	**Vinculación**
Desarrollar e	Desarrollar e	1. Fomentar el	***N/A***

implementar instrumentos de política ambiental	implementar zonas de protección, estrategias y planes de manejo para conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales emblemáticos de Baja California.	establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's) 2. Identificar corredores biológicos que permitan el cuidado de especies emblemáticas y las que se encuentren en algún estatus de protección especial.	

III.5.6 Ley de Aguas Nacionales (*Última Reforma DOF 06-01-2020)*

La ley de aguas nacionales tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (artículo 1°).

El artículo 6°, fracción I, establece que compete al Ejecutivo Federal reglamentar el control de la extracción, así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas. Por otra parte, en la fracción II alude que también es de su incumbencia expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de la veda de aguas nacionales, en los términos del Título Quinto de la presente ley.

El artículo 17, párrafo 2, menciona que no se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales **serán objeto de concesión.**

El artículo 20 se menciona que, de conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

En cumplimiento a esta Ley, para la instalación y operación de 10 pozos costeros filtrantes de agua marina y la descarga del agua de rechazo se tramitarán las concesiones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

III.5.7 Programa Nacional Hídrico (2020-2024)

El Programa Nacional Hídrico (PNH) 2020-2024 tiene entre sus objetivos aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores productivos, con el cual se busca atender el problema público "uso ineficiente del agua que afecta a la población y a los sectores productivos"

El incremento en las extracciones de agua de cuencas y acuíferos del país ha ocasionado un aumento significativo del grado de presión sobre el recurso (proporción del agua renovable que es extraída para diferentes usos consuntivos), particularmente en las zonas centro y norte del país.

La búsqueda de la eficiencia en los usos del agua permitirá enfrentar las necesidades de las siguientes décadas y generar condiciones para la seguridad alimentaria del país. Es fundamental que la extracción del agua para los diferentes usos se realice con criterios de sostenibilidad en cuencas y acuíferos, y que los usuarios la empleen de manera eficiente en todos los sectores, en particular en la producción de alimentos, que es el uso principal.

Para contribuir a la seguridad alimentaria del país a partir del uso eficiente del agua en la agricultura, el PNH para lograr el objetivo "Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores productivos" cuenta con las siguientes estrategias:

1. Aprovechar eficientemente el agua en el sector agrícola para contribuir a la seguridad alimentaria y el bienestar.
2. Fortalecer a las asociaciones de usuarios agrícolas a fin de mejorar su desempeño.
3. Apoyar y promover proyectos productivos en zonas marginadas, en particular pueblos indígenas y afro mexicanos, para impulsar su desarrollo.
4. Orientar el desarrollo de los sectores industrial y de servicios a fin de mitigar su impacto en los recursos hídricos.

El proyecto se suma al cumplimiento del objetivo del PNH. Se instalarán 10 pozos costeros filtrantes para extraer agua marina que será tratada mediante osmosis inversa para un posterior uso en la agricultura, con esta medida se evita ejercer presión sobre el acuífero Col. Vicente Guerrero y se continúa la producción de alimentos.

III.5.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (*Última Reforma DOF 19-01-2018*)

Como parte de las definiciones en el artículo 5 se menciona que un RESIDUO es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven (fracción XXIX); RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (fracción XXX); RESIDUOS PELIGROSOS: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley (fracción XXXII); RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole (fracción XXXIII).

En la etapa de construcción y operación se generarán residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Para el manejo de los residuos sólidos urbanos se colocarán contenedores con tapa y su disposición final será en el Centro de disposición municipal de Vicente Guerrero. Con respecto a los residuos de manejo especial, se dará prioridad a su reúso o reciclaje. Se asignará un área donde se colocarán contenedores para almacenar temporalmente este tipo de residuos, y en su caso, para la disposición final se entregará a centros de acopio y/o reciclaje

III.5.9 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (*Última Reforma DOF 31-10-2014*)

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (artículo 1).
En el CAPITULO I se describe la forma de identificar los residuos peligrosos. Resalta el artículo 35 que dice: Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente: Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley (fracc. I); Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante (fracc. II):

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y
Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados (fracc. III).

En el CAPÍTULO II se describen las Categorías de Generadores y Registro: Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida (artículo 42 fracc. I, II y III).

En el CAPÍTULO II se describen los criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos, como las condiciones básicas áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes Generadores (artículo 82) y microgeneradores (artículo 83).

No se generarán residuos peligrosos, en las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Se asignará un área para el acopio temporal y en el Rancho Don Juanito donde se construirá la nueva planta desaladora, ya se cuenta con infraestructura para el manejo de los diferentes residuos. Para la disposición final se contratará un prestador de servicios y se realizará en centros de disposición y/o reciclaje autorizados por el municipio de Ensenada y el Estado, según corresponda.

III.5.10 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020-2024, tiene entre sus objetivos:

<table>
<tr><td colspan="3">Objetivo prioritario 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.</td></tr>
<tr><td>Estrategia</td><td>Acciones puntuales</td><td>Vinculación</td></tr>
<tr><td>1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales.</td><td>1.1.4.- Regular las actividades productivas y fortalecer la coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales.</td><td>Vinculación positiva. El proyecto se diseñó buscando minimizar los impactos sobre la flora y fauna existente en la región. Los sitios donde se construirán las obras son áreas agrícolas. Además, en ninguna etapa del proyecto se realizarán quemas de cualquier material, ni se introducirán especies exóticas.
Por otro lado, en los predios costeros que forman parte del proyecto se aplicará un programa de restauración que busca proteger las dunas costeras.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Objetivo prioritario 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.</td></tr>
<tr><td>2.2. Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales.</td><td>2.2.2.- Reducir emisiones por deforestación y degradación del suelo, impulsando el modelo de manejo integrado del territorio, instrumentos de fomento al desarrollo rural bajo en carbono y resiliente, la conservación e incremento de acervos de carbono forestal y la distribución equitativa de beneficios.</td><td>Vinculación positiva. No se realizarán acciones de deforestación.
Por otro lado, el diseño del proyecto contempla medidas de prevención para evitar la erosión del suelo por la instalación de la red hidráulica y disminuir las emisiones de gases de combustión por los vehículos y maquinaria.
Otra medida, que se implementará una vez que esté instalado el emisor submarino y operando los pozos, se incluirán paneles fotovoltaicos para disminuir las emisiones de carbono por consumo de energía eléctrica.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Objetivo prioritario 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.</td></tr>
</table>

3.2. Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sustentable de los sectores productivos	3.2.1.-Aprovechar eficientemente el agua en el sector agrícola para contribuir a la seguridad alimentaria y el bienestar.	***Vinculación positiva**. Debido al costo que implica lograr que el agua cuente con la calidad necesaria para el riego de cultivos, el aprovechamiento del recurso debe ser óptimo, por lo que se emplean tecnologías como el riego por goteo e hidroponía, que disminuye las pérdidas de agua por evaporación.*
3.2. Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sustentable de los sectores productivos	3.2.4.- Orientar el desarrollo de los sectores industrial y de servicios a fin de mitigar su impacto en los recursos hídricos.	***Vinculación positiva**. La instalación de 10 pozos costeros filtrantes de agua marina para su posterior tratamiento mediante osmosis inversa es una alternativa de uso de agua en el sector agrícola, evitando extraer agua del acuífero Col. Vicente Guerrero a fin de evitar la presión sobre este.*

III.5.11 Convenio de RAMSAR

El proyecto que incluye el sitio propuesto para la nueva planta desaladora, pozos costeros, obra de conducción del agua de rechazo, reservorios de agua cruda, agua producto y agua de rechazo se ubican fuera de sitios RAMSAR.

El sitio RAMSAR más cercano es bahía de San Quintín que se encuentra a más de 20.7 km del predio del proyecto, fuera de la influencia de la planta desaladora y del sitio de la descarga propuesto.

III.5.12 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)

Todo el proyecto se ubica fuera de un Área de Importancia para la Conservación de Aves. No obstante, en las cercanías se localiza al AICA No. 13 San Quintín. Esta se divide en las porciones de Bahía Falsa y Bahía de San Quintín y se incluye a Laguna Figueroa; es importante como corredor de aves playeras migrantes.

La puesta en marcha del proyecto no interferirá con los corredores de aves playeras migratorias, ni afectará sitios de anidación, alimentación o reproducción de las mismas. Asimismo, como medidas de prevención, con la finalidad de no alterar el corredor de las de las aves migratorias, en la planeación del proyecto se cuidará de no afectar la vegetación en las dunas costeras.

III.5.13 Región Marina prioritaria

El emisor submarino y el sitio de la descarga del agua de rechazo se ubican en la región marina prioritaria Ensenadense (RMP Ensenadense).

La RMP Ensenadense cuenta con una superficie de 2,745,300 hectáreas, es una zona marina de gran importancia para mamíferos marinos. Se caracteriza por presentar las siguientes condiciones oceanográficas: surgencias estacionales. Predomina la corriente de California. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos y arroyos. Ocurre marea roja, así como procesos de turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento de nutrientes, transporte de Ekman. Presencia de "El Niño" Oscilación del Sur (ENOS), sólo cuando el fenómeno es muy severo.

No cuenta con un Plan de Conservación y Manejo para realizar el análisis de vinculación. Sin embargo, de acuerdo a la Modelación de la dispersión salina, la dilución del agua de rechazo se alcanzará relativamente rápido, de acuerdo a las condiciones predominantes el promedio de distancias es de 1.5 m para alcanzar la dilución de 5 g/l sobre la salinidad del agua de mar y de 4 m para la concentración de 2 g/l, eventualmente, bajo condiciones oceanográficas especiales el límite de 5 g/l se alcanzará en distancias máximas de 11 m y la de 2 g/l a un máximo de 300 m.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMATIICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 Delimitación del área de influencia

Para delimitar el área de influencia, se ha considerado un polígono que incluye las obras civiles, además de los sitios relacionados con las actividades operacionales de las desaladoras, así como también la influencia socioeconómica que tendrá el proyecto.

De acuerdo con lo anterior, la delimitación del área de influencia se realizó con base en las siguientes consideraciones:

1. La ubicación de las nuevas obras que formarán parte del sistema de desalinización de agua marina.
2. La instalación del nuevo módulo de osmosis inversa y obras complementarias dentro de la parcela Lote 112
3. Las áreas de cultivo que se encuentran en la misma región de la zona del proyecto de desalinización.
4. El sitio para la descarga del agua de rechazo e instalación de las tuberías, seleccionado en base a los resultados de estudios oceanográficos, y de flora y fauna.
5. Las poblaciones principales que recibirán el mayor efecto económico son: Ej. Emiliano zapata, Pob. Chula Vista, Col. Vicente Guerrero y Pob. Santa Fe, todas dentro de la región del Valle San Quintín.
6. Las oficinas de la empresa que se localizan en la carretera Transpeninsular KM 171.9 S/N col. Vicente Guerrero, B.C. C.P. 22920
7. Los residuos sólidos urbanos que se generen tanto en la etapa de construcción como de operación serán llevados al centro de disposición municipal de Vicente Guerrero.

En la Figura 47 se presenta un mapa topográfico con la delimitación del área de influencia del proyecto.

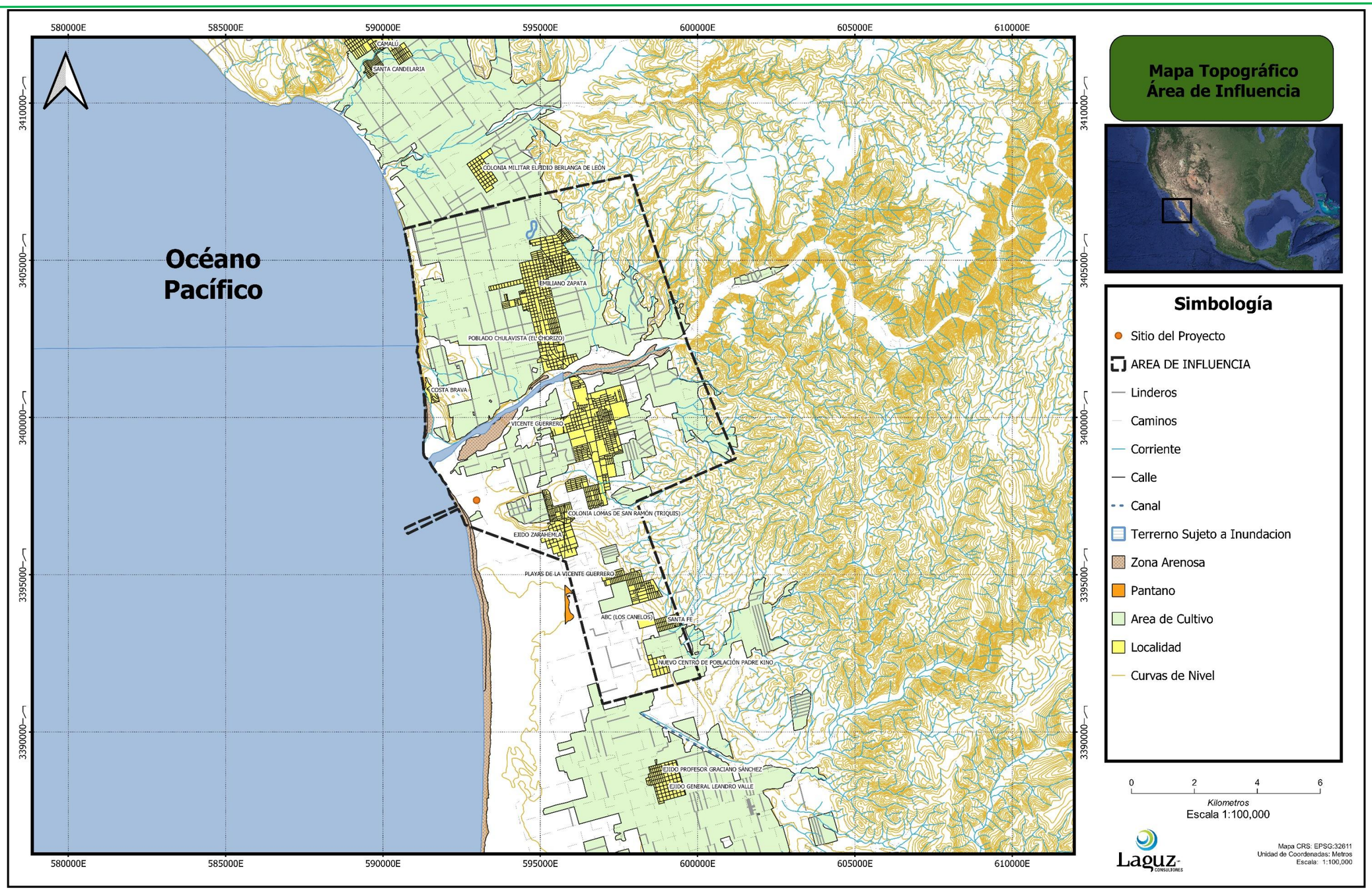


Figura 47. Mapa topográfico con la delimitación del área de influencia del proyecto

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

El sistema ambiental fue delimitado con base en las microcuencas, utilizando el software Global Mapper v18. Se utilizó un modelo digital de elevación (MDE) para la región de Vicente Guerrero el cual se obtuvo de la base de datos de INEGI. Con el MDE y la opción "*Create Watershed*" el programa calculo las microcuencas para la región. Después que se obtuvieron las microcuencas se realizó, un corte a la capa sobreponiendo el área de influencia del proyecto y seleccionando las microcuencas que estuvieran dentro de este límite, este proceso se realizó con el software SIG QGIS 3.10. Como resultado del proceso anterior obtuvimos una capa con los límites de las microcuencas y este lo definimos como el límite del sistema ambiental. Con esta nueva capa del límite del sistema ambiental fue que realizamos el análisis de la información cartográfica ambiental.

A continuación, presentamos un mapa con los límites del sistema ambiental y las microcuencas (Figura 48).

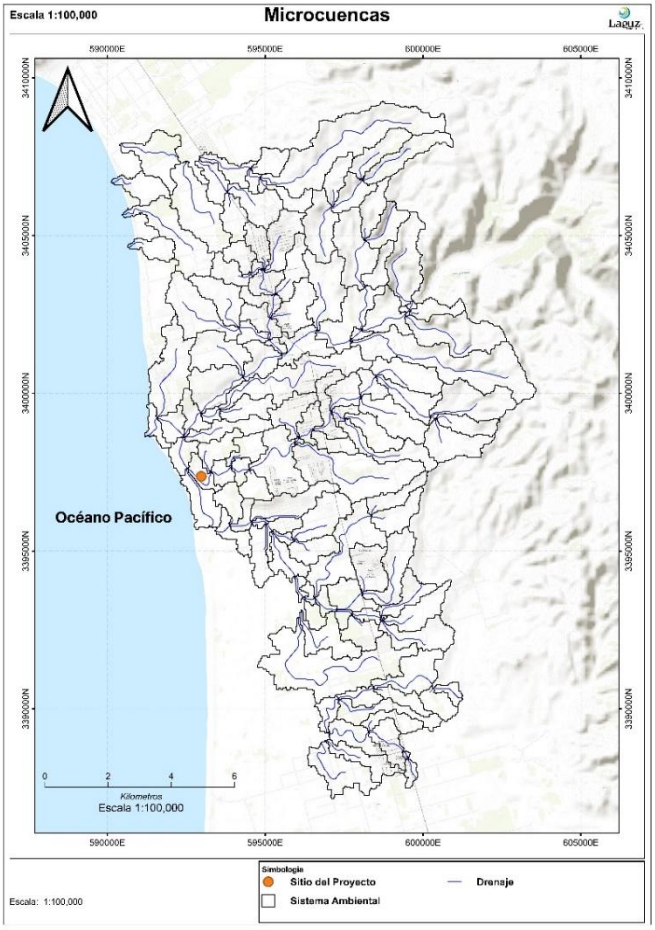


Figura 48. Mapa con la delimitación del sistema ambiental y las microcuencas obtenidas en el análisis realizado con Global Mapper.

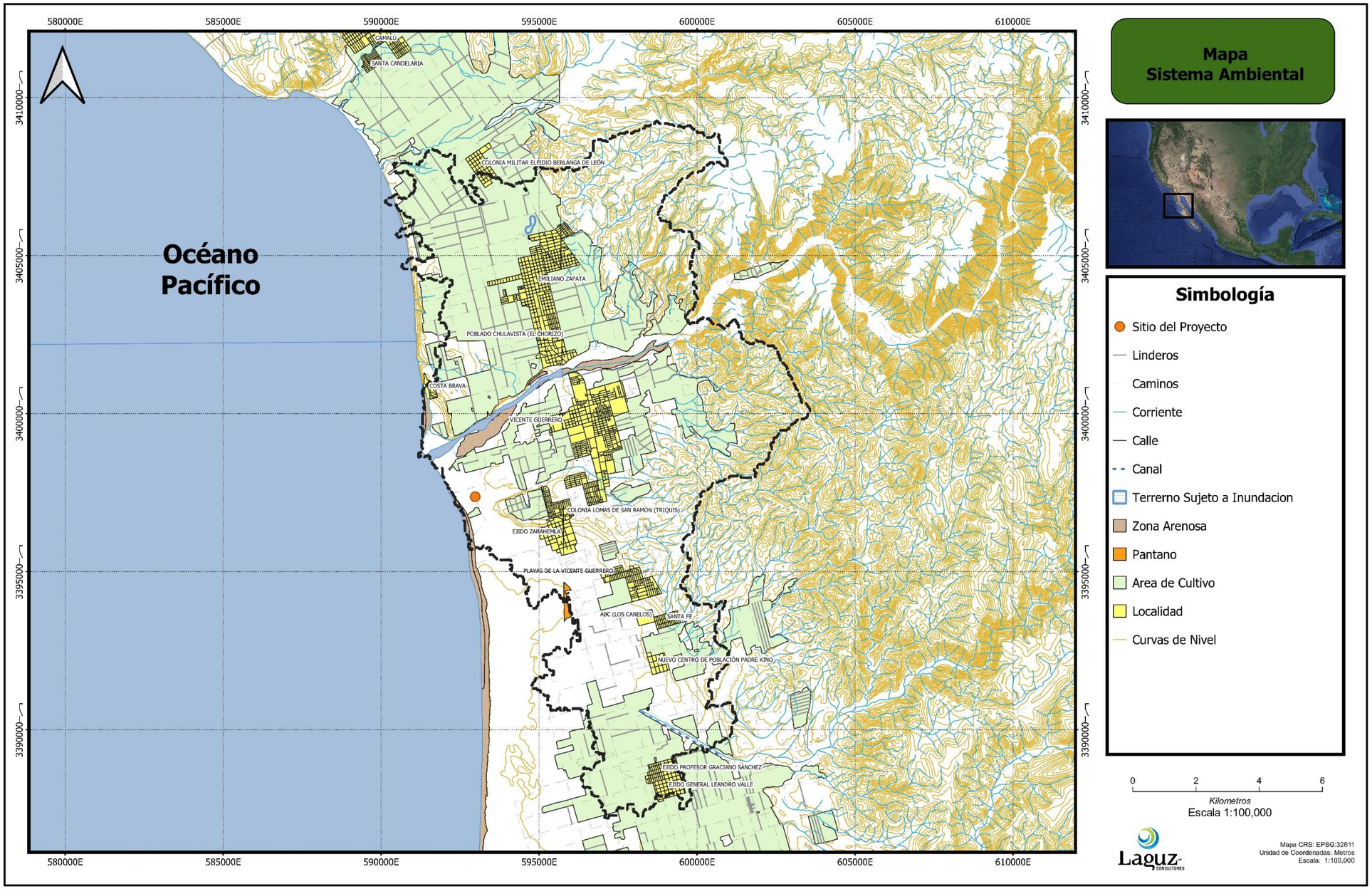


Figura 49. Mapa topográfico con la delimitación del sistema ambiental obtenido con el análisis de las microcuencas.

IV.2.1 Caracterización y análisis del sistema ambiental Regional

La caracterización del Sistema Ambiental Regional (SAR) se ha documentado con base en la literatura especializada de la región, haciendo énfasis en los procesos y componentes ambientales relevantes por la naturaleza del proyecto en las diferentes escalas de aproximación. En la imagen siguiente se representan los polígonos oficiales para las Áreas naturales protegidas (ANP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), sitios RAMSAR, y Áreas de importancia para la conservación de las Aves (AICAS) que se encuentran en la región y circundantes al proyecto, es notorio que el área donde se ubican las obras para el proyecto no está dentro de ninguna de estas zonas territoriales establecidas con fines de conservación de especies de flora y fauna importantes para nuestra región.

A continuación, se mostrarán datos relevantes a manera de tabla para todos los sitios en el SAR del proyecto, así como un mapa mostrando los datos mencionados.

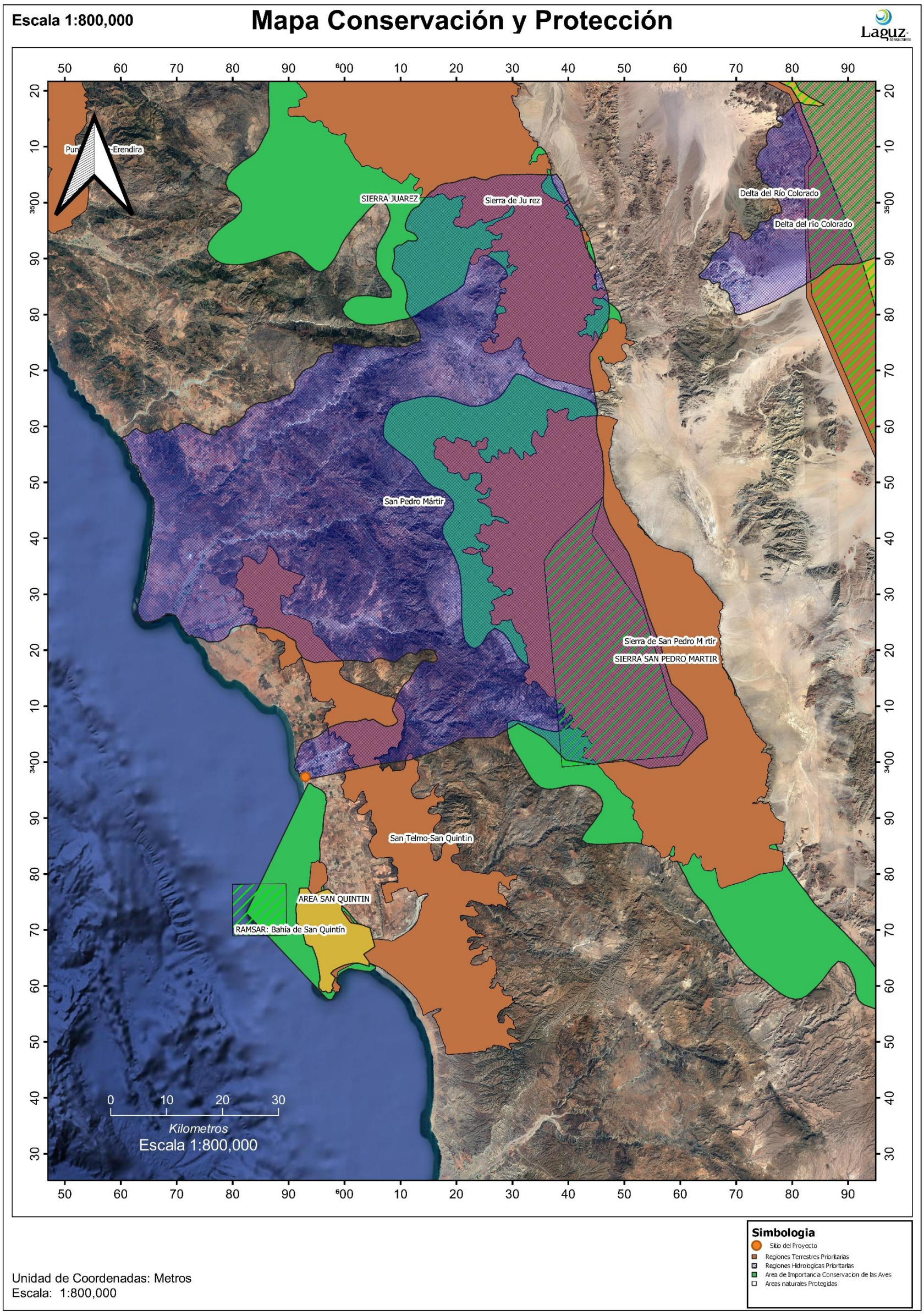


Figura 50. Mapa con capas para los sitios RTP, RHP, AICAS y RAMSAR.

Tabla 50. Caracterización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias más cercanas al sitio del proyecto. Fuente CONABIO

Capa	Nombre	Extensión	Recursos	Principales Poblados	Geología/Edafología	Características climáticas
Regiones Hidrológicas Prioritarias	RH-San Pedro Mártir	6,208.475 km2	Laguna Hanson, pantanos, Rios Rincon y Salado, arroyos temporales	San Pedro Mártir, Punta Colonet, San Vicente	Comprende las sierras San Pedro Mártir, San Miguel y Juárez; suelos tipo Litosol, Regosol, Planosol y Xerosol.	Climas templado subhúmedo, semifrío subhúmedo y seco mediterráneo templado con lluvias en invierno y muy seco semicálido con lluvias en verano. Temperatura media anual de 10-20ºC. Precipitación total anual de 200-600 mm.
Regiones Terrestre Prioritarias	RT-Sierra de San Pedro Mártir	2,424 km2	Bosque de pino en las partes altas y en las partes bajas presenta chaparral como tipo devegetacion dominantes	Ensenada y Mexicali	Suelos Leptosol litico y Regosol eutrico	El clima que mayormente predomina es Árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura 39% del mes más frío entre -3° y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de invierno mayor de del 36% anual.
	RT-San Telmo-San Quintín	1,210 km2	Endemismo floristico muy alto, por estar en una de las cinco regiones mediterraneas mas importantes a nivel mundial	Ensenada	Suelos Calcisol petrico y Arenosol haplico	El clima que mayormente predomina es Muy árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de invierno mayores al 36% anual.

Tabla 51. Áreas más cercanas de importancia para la conservación de las aves. Fuente CONABIO.

Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA)	**Nombre**	**Especies**
	AICA-Área San Quintín	287 especies

Tabla 52. Sitios RAMSAR más cercanos al área del proyecto.

Sitios RAMSAR	**Nombre**	**Características**
	Bahía de San Quintín	La característica dominante de Bahía San Quintín, son sus planicies lodosas. La vegetación característica de este hábitat es de dos tipos: la marina, formada por extensos bancos del pasto marino, y la de marisma, que abarca casi la mitad de los márgenes más bajos de la bahía y está sujeta al régimen de las mareas.

IV.2.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.3 Aspectos abióticos

a) Clima

Debido a la forma peculiar de la península de Baja California, se presentan diferentes tipos climáticos: Los que predominan son los muy secos, estos abarcan el noreste, centro y sur de la entidad; los secos comprenden la porción noroeste principalmente; los semifríos se localizan en las partes más altas de las sierras del norte, y alrededor de éstos se encuentran los templados (INEGI, 2008).

El tipo de clima que se presenta en el área del proyecto es el de clima muy seco, de acuerdo a INEGI (basado en la clasificación de Köppen, modificado por E. García, 1981): Estos climas son los de mayor extensión en el estado ya que ocupan alrededor del 69 %.

Este tipo de clima presenta varios subtipos, entre ellos el muy seco templado con lluvias en invierno (BWks) (Fig. 50), característico de la zona donde se encuentra el proyecto. En general, la temperatura ambiental media anual va de 12 ^{o}C a 18 ^{o}C; la temperatura media mensual más baja varía entre -3 ^{o}C y 18 ^{o}C y la temperatura media del mes más cálido es superior a 18 ^{o}C. En la zona costera, la temperatura media anual registrada; el mes más cálido es agosto con una temperatura de 19.9 ^{o}C a 23.4 ^{o}C; y los meses más fríos son diciembre y enero con medias mensuales entre 11.2 ^{o}C y 14.5 ^{o}C. La oscilación térmica media al año, es decir, la diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío varía entre 7 y 14 ^{o}C, por lo que se considera un clima extremoso (INEGI, 2001).

La precipitación total anual va de 108.4 a 134.4 mm, la mayor cantidad de lluvia ocurre en diciembre o enero, con valores entre 24.2 y 34.3 mm, y la menor, en junio o julio, con valores de 0.3 a 00 mm; en enero, febrero y marzo se concentra más de 36% de la lluvia anual (INEGI, 2008 e INEGI 1984b).

De acuerdo a la carta INEGI de efectos climáticos Lázaro Cárdenas H11-5-6 1:250,000, la estación meteorológica más cercana al área de interés es Las Escobas, la cual tiene más de 31 años operando. La temperatura promedio mensual reportada en dicha estación para el período comprendido entre 1984 y 2000 fue de 16.5 ^{o}C, mientras que la temperatura del año más frío fue de 15.5 ^{o}C y la temperatura del año más caluroso fue de 17.2 ^{o}C (INEGI, 2008).

En esta región no se presentan nevadas. La isoterma media máxima para el período que comprende mayo a octubre es de 24 ^{o}C con vientos dominantes superficiales del noroeste con una frecuencia del 72.5%. A diferencia de los meses de noviembre a abril cuando se observan isotermas medias mínimas de 3 ^{o}C hasta 6 ^{o}C en el punto de descarga, y media máxima de 21 ^{o}C. En esta temporada la dirección de los vientos dominantes superficiales sigue siendo noroeste, no obstante, disminuye la frecuencia a 55% (INEGI, 1984 e INEGI 1984b).

Fenómenos climatológicos

Los fenómenos climáticos más frecuentes en la zona de estudio son precipitaciones invernales y nieblas. Este lugar no se ve afectado por huracanes ni por tormentas tropicales. El único evento relativamente extremo recurrente en el valle de San Quintín son las heladas, las cuales se presentan en promedio de 1 a 8 días por mes durante diciembre, enero y febrero. No obstante, en el sitio de los cultivos, así como el punto de descarga se encuentran libres de este fenómeno (INEGI 1984b).

Como ya se explicó, la estación climatológica más cercana es Las Escobas con clave 02-014, y según los datos aportados por esta la estación, en el área de interés se distinguen dos periodos de lluvias, el primero que ocurre de mayo a octubre con una precipitación promedio de 0 a 50 mm y el segundo que se extiende durante los meses de noviembre hasta abril con aproximadamente 150 a 200 mm teniendo una media anual de 113.69 mm (Figura 51).

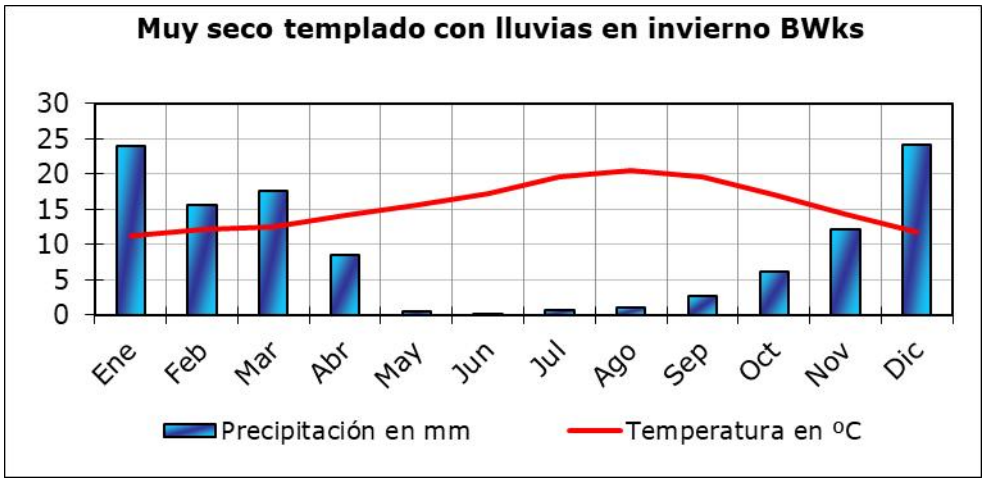


Figura 51. Datos de temperatura y precipitación de la estación Las Escobas.

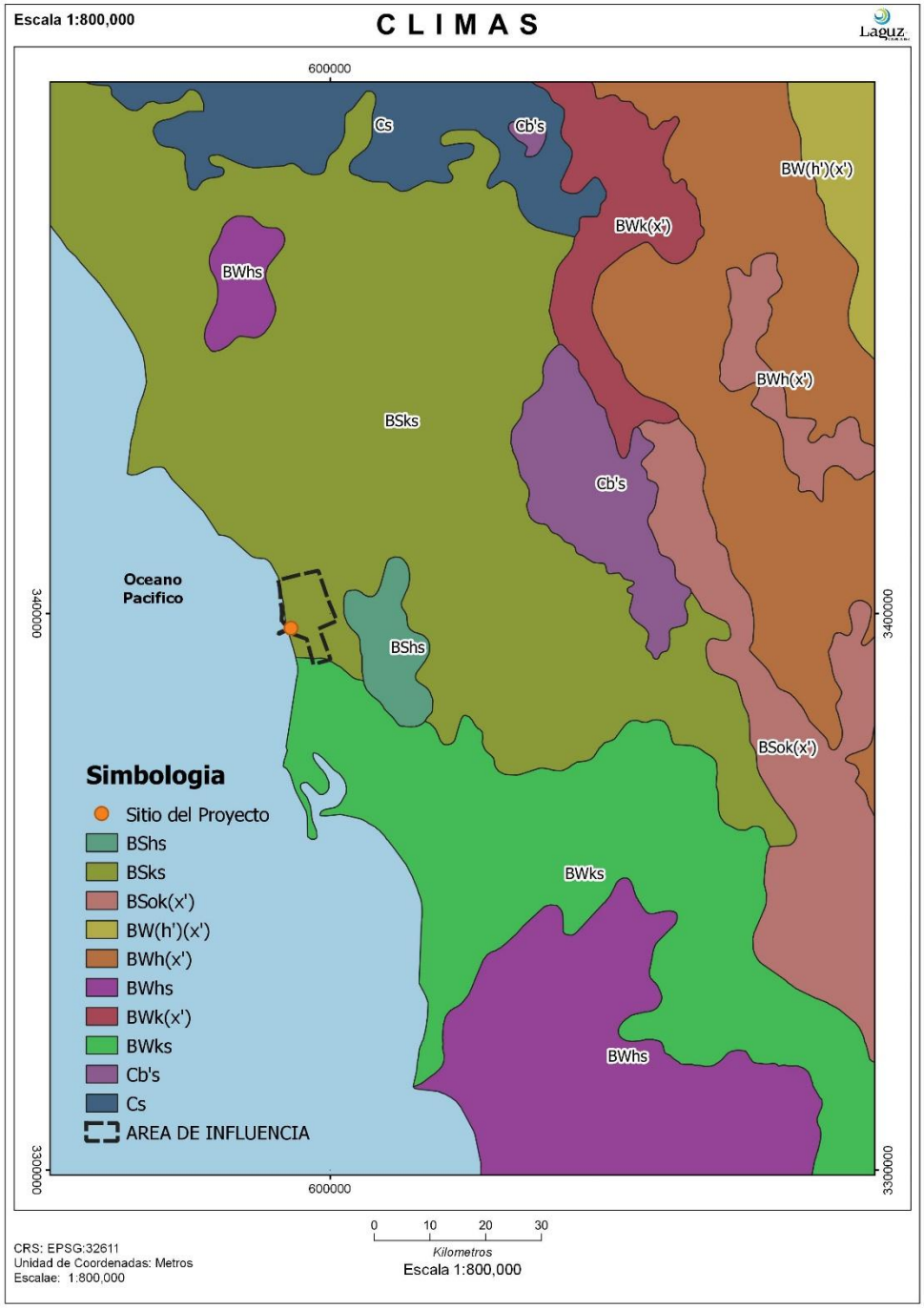


Figura 52. Mapa de climas con la delimitación del proyecto.

b) Geología y geomorfología

La zona del proyecto pertenece a la era del Cenozoico, período Cuaternario, con rocas sedimentarias y vulcano-sedimentarias. El cenozoico del estado de Baja California está representado por secuencias sedimentarias y volcánicas de distintas composiciones, tanto del terciario como del cuaternario. La unidad base del terciario son depósitos paleocénicos, compuestos por areniscas con algunos horizontes de limolitas y lentes de conglomerado. Los afloramientos de estas unidades se observan en la porción occidental de Baja California (CONAGUA, 1997).

Características litológicas del área: El proyecto se localiza sobre una unidad litológica aluvial y conglomerada; la cual está formada por depósitos aluviales y proluviales del área. Estos depósitos están constituidos por fragmentos líticos y minerales, entre los líticos destacan las de rocas intrusivas y las de volcánicas, entre los minerales, los fragmentos de plagioclasa, los de cuarzo y los de micas. Por otra parte, los de tipos conglomerados están formados por roca sedimentaria, formada por cantos redondeados de gran tamaño (> 2mm), intervienen fundamentalmente tres factores: la litología de la zona de alimentación de la cuenca sedimentaria, clima y relieve de la zona sometida a erosión. Los clásticos presentan un rango granulométrico amplio y tienen una redondez que varía de subangulosos a subredondeados. La unidad está ampliamente distribuida en el área; ya sea como relleno de los valles fluviales o formando planicies aluviales (INEGI, 1982_b).

- Características geomorfológicas: El predio en donde se ubicará el proyecto es una planicie con una ligera pendiente que disminuye ligeramente conforme se acerca a la zona de costa del océano pacifico.
- Características de relieve: El lugar en donde se realizará la obra es una planicie que se encuentra aproximadamente entre los 8-9 msnm.
- Presencia de fallas y fracturamientos: No aplicable.
  En el estado se identifican tres regiones de acuerdo con la frecuencia de los sismos: la sísmica, la penisísmica y la asísmica.

  La región asísmica, es decir, de escasos sismos, comprende desde el Valle de San Quintín hasta el paralelo 28 y es a esta zona en la cual se encuentra el predio. En la zona del sistema de desalinización y el punto de descarga no existen fallas geológicas ni fracturas, lo que disminuye las probabilidades de derrumbes, haciendo de éstos una zona más segura, tanto para los trabajadores, como para las mismas instalaciones.

- Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica: En la zona del proyecto no existe actividad volcánica, ni riesgo de inundaciones y/o derrumbes. Como ya se mencionó, la zona es considerada asísmica (de escasos sismos).

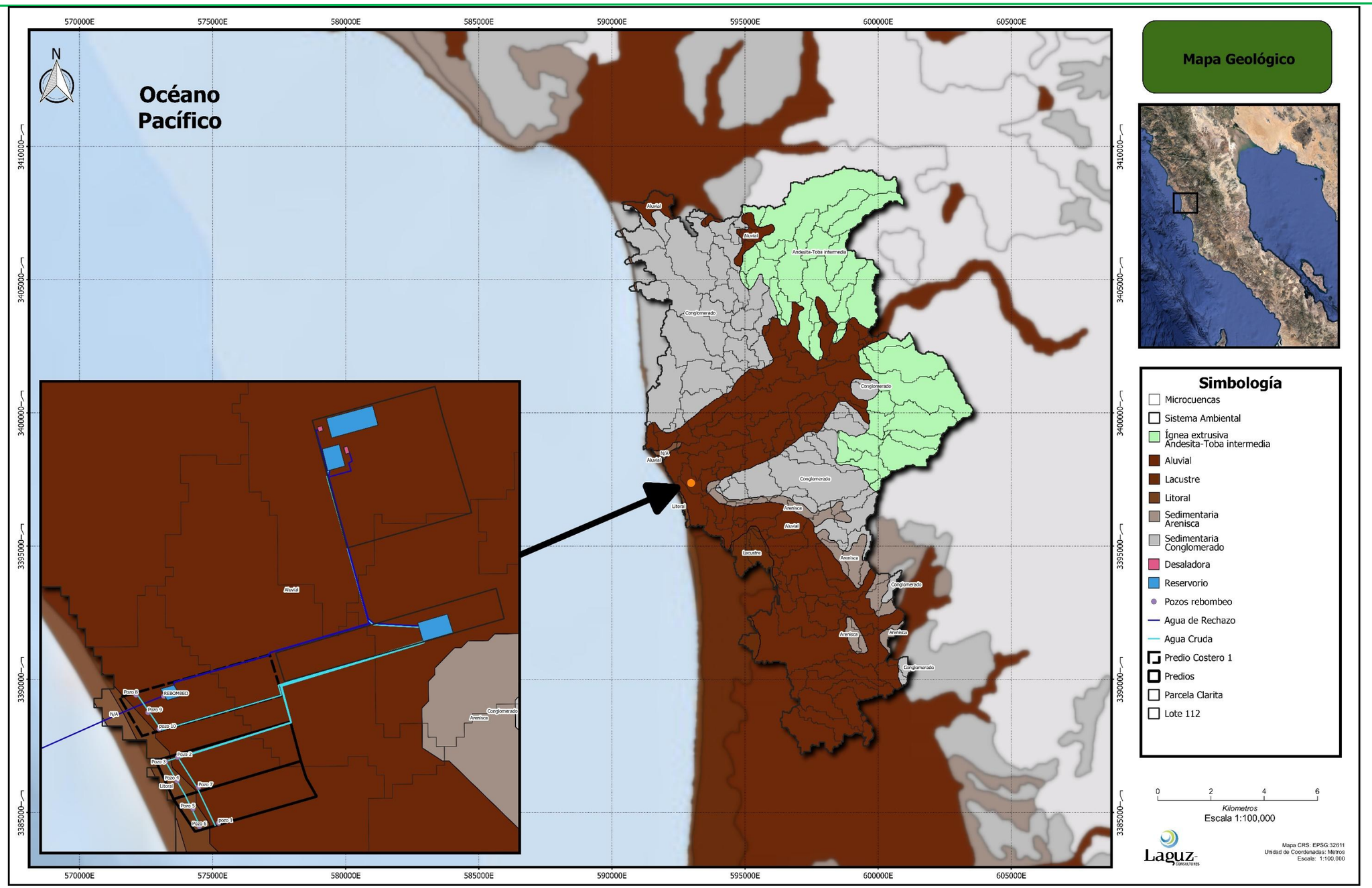


Figura 53. Mapa Geologico del sitio del proyecto, datos vectoriales de INEGI, Carta Geologica.

c) Suelos

Descripción general del suelo

El tipo de suelo del sitio del proyecto es de tipo Fluvisol con clase textural gruesa. Las características de estos suelos se describen a continuación (Tabla. 53):

Suelo de tipo Fluvisol. Se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

La siguiente tabla presenta un resumen de los diferentes tipos de suelos para las distintas áreas relacionadas al proyecto:

Tabla 53. Tipo y características de suelos presentes en el área del proyecto.

Tipo de suelo	Zona del proyecto	Formula	Textura
Fluvisol	Toda el área	Je+Re/1	Gruesa

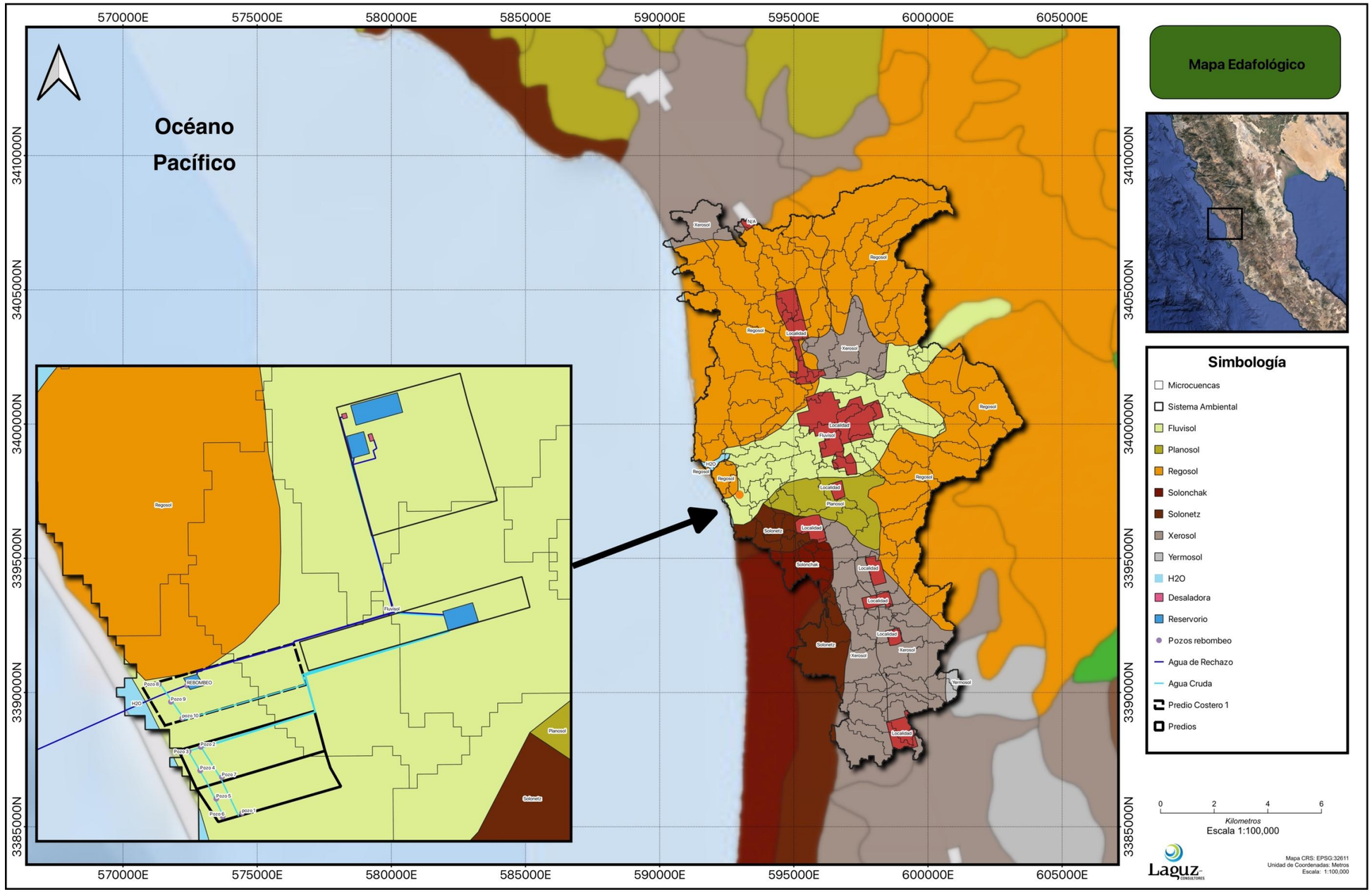


Figura 54. Mapa Edafológico del sitio del proyecto, datos de INEGI, carta Edafologica.

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales INEGI H11-5-6 1:250000, el sitio del proyecto pertenece a la **región hidrológica RH–1**, caracterizada por la existencia de corrientes que son compartidas por E.U.A y México, y que tienen como desembocadura el Océano Pacífico, tiene una extensión de 26,615.747 Km^2, ocupa el 37.01 % de la extensión estatal y está dividida en las cuencas A, B y C (INEGI, 1981_b).

La zona del proyecto pertenece a la **cuenca B**. Desde el Arroyo Las Animas a Arroyo Santo Domingo, cubre una superficie de 9,889.31 km^2 y tiene como subcuencas la del Arroyo Santo Domingo, Río San Telmo, Río San Rafael, Arroyo Salado, Río San Vicente, Río Santo Tomás y Arroyo Las Animas (Gobierno de Baja California, 2015). Tiene una precipitación media anual de 122.611 mm; los rasgos hidrográficos de la región están caracterizados por corrientes intermitentes, que en ocasiones se pierden antes de desembocar en el Océano Pacífico (INEGI, 2001).

Embalses y cuerpos de agua

Parte del área general del proyecto, no se encuentra dentro de ningún cuerpo de agua superficial como podrían ser ríos, arroyos, lagunas, diques, esteros, etc. (Fig. 55), por lo que no ocasionarán modificaciones a ninguna morfología de cuerpos de agua. Por otro lado, la tubería del emisor submarino cruzará en la Playa San Ramón para llegar a la parte oceánica, y el agua de rechazo será depositada en el mar, donde no causará modificaciones (se anexan los estudios oceanográficos).

Hidrología subterránea

De acuerdo con la Carta hidrológica de aguas subterráneas, Lázaro Cárdenas, la unidad de permeabilidad donde se desarrolla el proyecto es material consolidado con posibilidades altas de encontrar agua (INEGI, 2002_b; ver Fig. 55).

El proyecto se ubica en el acuífero de Vicente Guerrero. Este se compone principalmente de sedimentos no consolidados de aluviales y fluviales representados por cantos rodados, gravas, arenas, limos y arcillas de diferente granulometría, que cubren la mayor parte del Valle. Se determinó que la morfología subterránea del acuífero presenta depresiones en la porción central del valle, cercano al poblado Colonia Vicente Guerrero del orden de 43 m de profundidad; en la porción sureste cerca del rancho el Hamilton de 27 m; al sureste hacia el límite de la línea de costa se reportan 35 m. Estas depresiones se asocian a paleocauces del arroyo Santo Domingo. Para el año de 1994, mediante el análisis de sólidos totales disueltos, se observó un decremento general en la calidad del agua, con respecto a 1978, encontrando valores que van de los 700 a 6,500 ppm, existiendo un área de 3.7 km^2 equivalente al 14 % de la superficie acuífera, que contiene agua de mala calidad con valores de STD que van de las 1,800 a 6,500 ppm esta superficie está localizada en los flancos noroeste y suroeste del valle; este incremento en la salinidad se debe al efecto de intrusión salina producto de la sobreexplotación del acuífero, (CONAGUA, 2002).

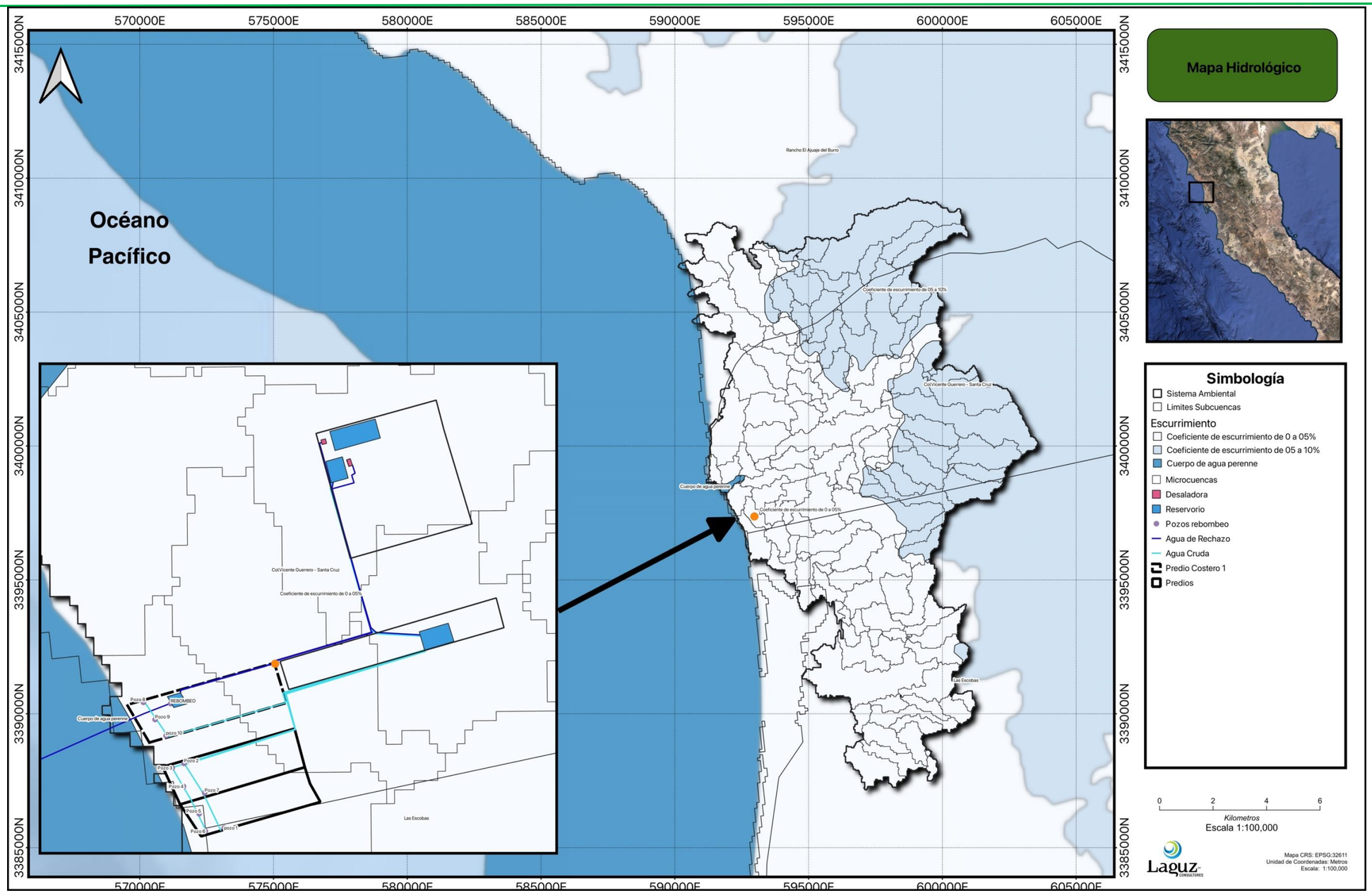


Figura 55. Mapa hidrológico del sitio del proyecto, datos de INEGI, Carta Hidrologica.

Análisis de la calidad de agua

De acuerdo con el estudio realizado por CONAGUA "Actualización de la disponibilidad media anual agua en el acuífero San Quintín (0221) Estado de Baja California" del año 2015, para esta región existen 311 aprovechamientos, de los cuales 239 son norias, 72 pozos. Donde el volumen de extracción estimado es de 24.4 Mm^3/año, de los cuales el 22.87 Mm^3 (95.29%) se destinan para uso agrícola, 0.15 Mm^3 para uso doméstico (0.62%), 1.19 Mm3 (4.98%) para uso urbano y 0.19 hm3 (0.79%) para otros usos.

e) Zonas marina y costera

La costa del Océano Pacífico de la Península de Baja California es una de las regiones de surgencias costeras con una mayor productividad primaria por unidad de área en el mundo (Hutching *et al.*, 1995; Bograd *et. al*., 2010). La riqueza costera es consecuencia de los altos niveles de producción primaria ocasionadas por sistemas de surgencias costeras, los cuales aportan altas concentraciones de nutrientes inorgánicos hacia la zona eufótica (Huyer, 1983; Lluch et. al., 2003; Bograd *et. al*., 2010). El Sistema de la Corriente de California (SCC) aporta una producción primaria total (P_T) de aproximadamente 0.04 GtC por año (Carr, 2002).

El Sistema de la Corriente de California (SCC) se compone de una corriente superficial con dirección al ecuador llamada Subcorriente de California (CU) con un flujo subsuperficial con dirección al polo y por la Contracorriente de California (CCC) la cual es costera y con una estacionalidad intermitente (Durazo *et al*., 2005). Es una zona de constantes surgencias, mareas mixtas semidiurnas y oleaje alto. El tiempo de residencia del agua por acción de las mareas en la región interior es moderamente corto, 72 horas aproximadamente (Álvarez-Borrego *et al.*, 1997).

En la costa occidental frente a la costa de Ensenada, la termoclina es de dos tipos: 1) estacional en julio y octubre por arriba de los 50 m con tendencia a incrementar en la costa por las surgencias; y 2) permanente a los 100 m (Gómez, 1984 en De la Lanza-Espino, 2001); sin embargo, este patrón también es detectado en Bahía Almejas, al sur de la península, por lo cual, al parecer se presenta en toda la costa occidental (De la Lanza-Espino, 2001), incluyendo la región Caleta de Camalú - Cabo de San Quintín la cual es una de las zonas de mayor importancia biológica y pesquera en el estado de Baja California .

La influencia relativa de las corrientes muestra un ciclo de calentamiento y enfriamiento a lo largo del año, con cambios interanuales relacionados con El Niño o La Niña que tienen un gran impacto en el ecosistema (Funes *et al.*, 2008). Durante la temporada de El Niño, el agua caliente incrementa la profundidad de la termoclina provocando que el agua fría se desplace más profundamente, y la zona frente a San Quintín sea escasa en nutrientes y con aguas cálidas (Cardozo-Rodríguez, 2007).

En la zona influyen masas de aire polar y masas de aire marítimas tropicales durante la primavera y verano, en particular durante los meses de abril a agosto. Frente a la costa de San Quintín se localiza una zona de surgencias frente a la Isla San Martín con una influencia sobre el agua relativamente fría y con altas concentraciones de nutrimentos (Dawson, 1951 en Lara-Lara, 1975). Las surgencias

ocurren en el mes de abril considerado como el mes de transición primavera - verano, y que debilita las brisas locales por las diferencias de calentamiento entre el aire y mar (Arreola-Contreras, 1989).
Particularmente el sitio del proyecto (Aguas marinas colindantes con Playa San Ramón) se ubica al sur de la desembocadura del Arroyo Santo Domingo (ASD) el cual tiene su origen a lo largo del parte aguas de la Sierra de San Pedro Mártir, desde una altitud de 2,900 msnm (POE SQ, 2007). La playa está expuesta (Playa San Ramón), compuesta por dunas costeras y arenas finas, con una pendiente suave y uniforme que se extiende al intermareal, aguas someras y aguas poco profundas, mientras que el borde de la plataforma continental (200 m) se extiende hasta poco menos de 16 Millas nauticas (Secretaría de Marina, 2002).

Batimetría

En general, la pendiente es suave y se desarrolla de manera casi homogénea (Fig. 56). Se observa también una saliente en la isóbata de los -5 m ubicada en 339800 N y 590650 E, la cual puede tener origen a causa de distintos periodos de depositación por parte del arroyo Santo Domingo.

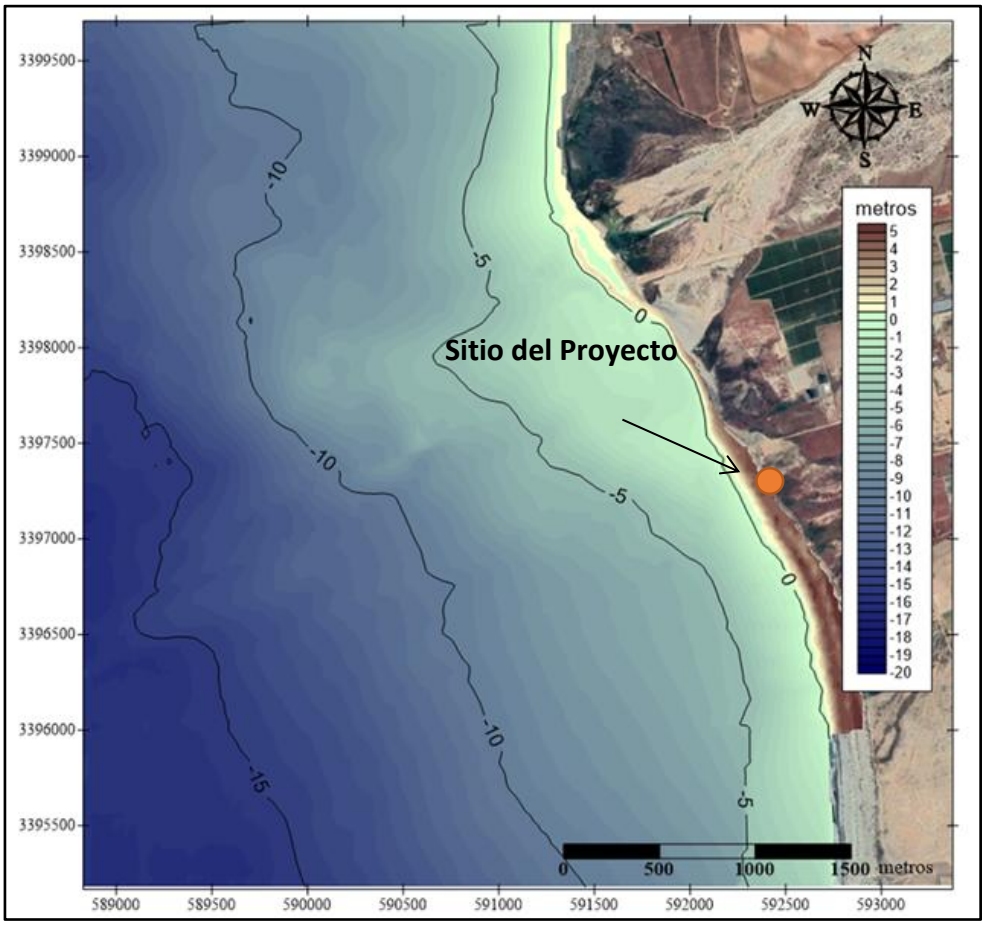


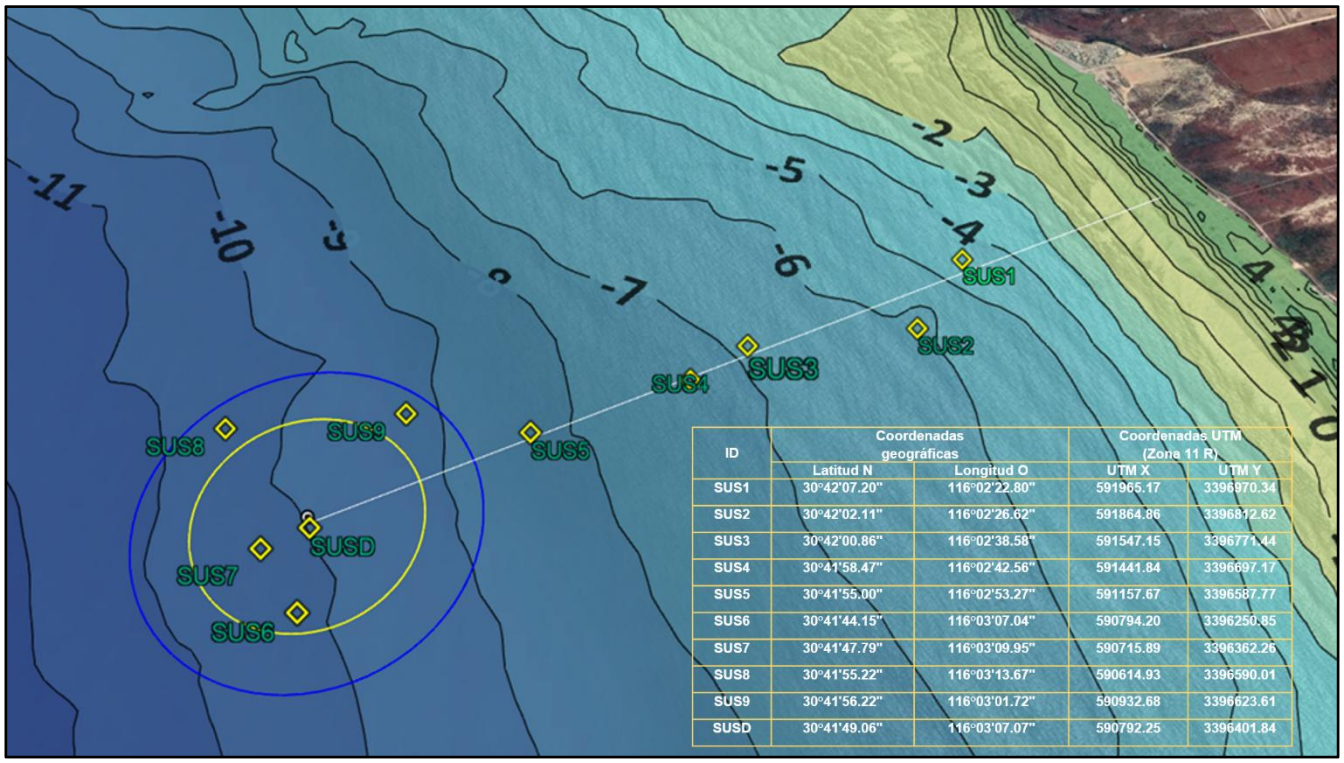
Figura 56. Batimetría de la zona colindante con Playa San Ramón, imagen combinada con la topografía.

Sustrato marino

Para analizar el sustrato marino se colectaron 19 muestras de sedimento; 9 distribuidas en tres transectos correspondientes a la zona alta de la playa, la zona de berma y la zona intermareal (Fig. 57), mientras que 10 más correspondientes a la zona submareal somera, hasta la isobata de los 10 m en puntos elegidos aleatoriamente (Fig. 58).



Figura 57. Puntos de muestreo de sedimento en zona alta de la playa, zona de berma y zona intermareal.



ID	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM (Zona 11 R)	
	Latitud N	Longitud O	UTM X	UTM Y
SUS1	30°42'07.20"	116°02'22.80"	591965.17	3396970.34
SUS2	30°42'02.11"	116°02'26.62"	591864.86	3396812.62
SUS3	30°42'00.86"	116°02'38.58"	591547.15	3396771.44
SUS4	30°41'58.47"	116°02'42.56"	591441.84	3396697.17
SUS5	30°41'55.00"	116°02'53.27"	591157.67	3396587.77
SUS6	30°41'44.15"	116°03'07.04"	590794.20	3396250.85
SUS7	30°41'47.79"	116°03'09.95"	590715.89	3396362.26
SUS8	30°41'55.22"	116°03'13.67"	590614.93	3396590.01
SUS9	30°41'56.22"	116°03'01.72"	590932.68	3396623.61
SUSD	30°41'49.06"	116°03'07.07"	590792.25	3396401.84

Figura 58. Puntos de muestreo de sedimento en zona submareal somera.

El material encontrado en el sitio está compuesto en general por arena entre fina y media con rangos de entre 0.19 y 0.35 mm. En cuanto a la distribución de arena limo y arcilla la mayor parte cae dentro de la clasificación de arena. En general, en cuanto a contenido de arcillas para todas las muestras fue nulo.

De manera general, el sedimento presenta una distribución uniforme en toda la zona de estudio que varía de 0.19 a 0.33. En la zona de playa el perfil 2 muestra sedimento más fino que los transectos 3 y 1 por lo que no se observa una diferenciación espacial ni a lo largo de la costa ni perpendicular.

Mareas

La onda de marea es del tipo mixta semidiurna, con dos pleamares y dos bajamares en un día lunar (24.84 hr). El rango de media marea superior o diferencia entre el nivel de bajamar media inferior y el nivel de pleamar media superior es aproximadamente 1.664 m. El establecimiento de puerto (diferencia entre la hora en que se presenta la pleamar de sicigias y la del paso de la luna por el meridiano del lugar) es de 9h27m (Secretaría de Marina, 2002). En un ciclo anual, los niveles de mar más altos se presentan en el verano; mientras que los más bajos suceden durante el invierno; lo que se refleja en la amplitud y fase de las componentes armónicas de largo período Solar anual (Sa) y Solar semianual (Ssa) (Godin *et al.*, 1980).

En el área de estudio las mareas son semidiurnas. El registro obtenido durante un mes de mediciones abarca un ciclo completo de mareas el cual contiene dos periodos de mareas vivas y dos periodos de mareas muertas. En la Figura 59 se aprecian los cambios de la elevación del nivel del mar referidos al

nivel medio del mar del 22 de mayo al 20 de junio de 2020. Para mareas muertas se observa una variación aproximada de 1 m mientras que en mareas vivas el rango de variación es de aproximadamente 2.5 m.

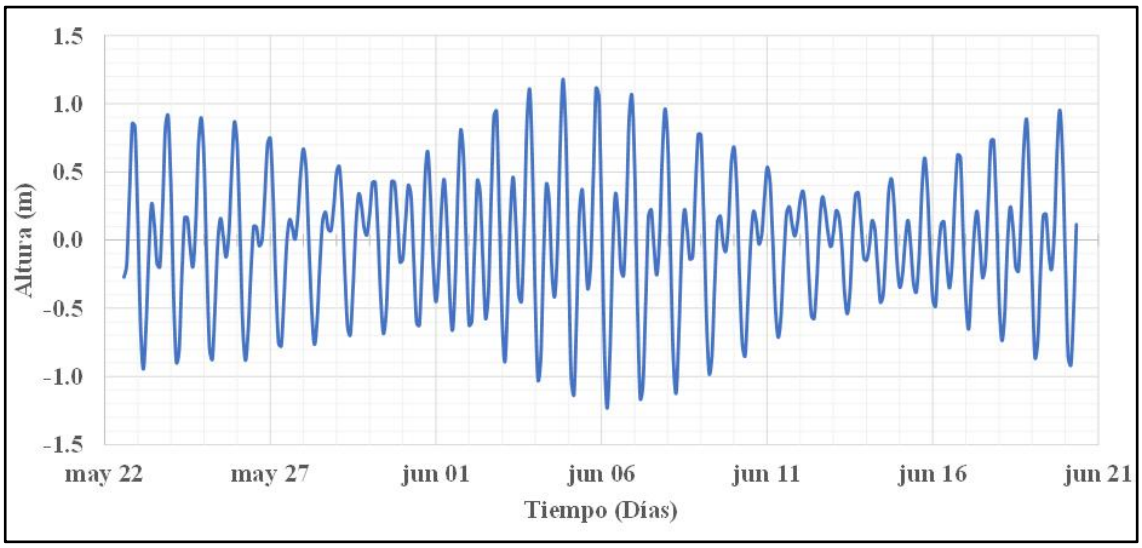


Figura 59. Fluctuación del nivel del mar referido al nivel medio del mar.

Oleaje

Las principales áreas de generación de oleaje, en el Océano Pacífico son 2: Pacífico Norte y Pacífico Sur; debido al arrastre sobre la superficie del mar de los fuertes vientos del oeste (Westerlies); que soplan, con magnitud > 15 m/s, durante el invierno y primavera de ambos hemisferios; por lo que, en invierno predomina el oleaje proveniente del Pacífico Norte; mientras que en el verano, predomina el oleaje proveniente del Pacífico Sur; debido a que el invierno del Hemisferio Sur, corresponde con el verano del Hemisferio Norte. En virtud de que las olas se propagan siguiendo una trayectoria de círculo máximo, las principales direcciones de las olas que inciden en Ensenada, B. C., durante el invierno; así como, en el sur de California, durante el verano e invierno. En general, frente a la costa occidental de Baja California, las olas ≥ 3 m ocurren con más frecuencia durante la temporada fría (noviembre a marzo). El oleaje local predominante proviene del NW; mientras que, el oleaje distante o "swell" significante puede provenir entre el S y NW (180° y 315°). Durante el invierno, debido al paso de frentes fríos (tormentas invernales), puede ocurrir oleaje local y distante moderado (≤ 2.5 m) del W y NW. En primavera también puede ocurrir oleaje distante moderado (≤ 2.5 m) generado por depresiones que ocurren al norte de las Islas Hawaii. Así mismo, en verano y otoño puede ocurrir oleaje distante, que se genera tanto por tormentas tropicales frente a Costa Rica y México (alberca de agua cálida); como en el hemisferio sur (Munk and Snodgrass, 1957; Bureau of Land Management, 1979; Young y Holland, 1996).

En el sitio del proyecto los parámetros del oleaje; altura significante (Hs), Periodo (T) y Dirección (º), fueron medidos mediante el Perfilador de Corriente Acustico Doppler (ADCP), para el periodo del 22 de mayo al 20 de junio de 2020. En la Figura 60 observamos las características del oleaje que arribó al sitio de interés, así como los datos colectados mediante la boya 191 del CDIP (Coastal Data Information Program). En General se observa una buena concordancia entre ambos juegos de datos

sobre todo en cuanto al periodo. Para la altura se observa una disminución lo cual es normal ya que los datos de la boya de CDIP son medidos en aguas profundas donde no hay efectos de fricción de fondo. De igual manera la direccionalidad varía debido al efecto de refracción del oleaje que tiende a alinearse con la configuración batimétrica.

En cuanto a los datos medidos en el sitio se observan alturas máximas de 1.4 m que corresponden a una dirección de incidencia de 280° en aguas profundas y mínimos de 0.5 m que están asociados a direcciones de 190° en aguas profundas. Las direcciones de 280° son características de condiciones de invierno (oleaje proveniente del Pacifico Norte) mientas que las direcciones de 190° corresponden a un oleaje típico de verano cuando las tormentas invernales suceden en el hemisferio sur, así como eventos de huracanes del Pacifico mexicano.

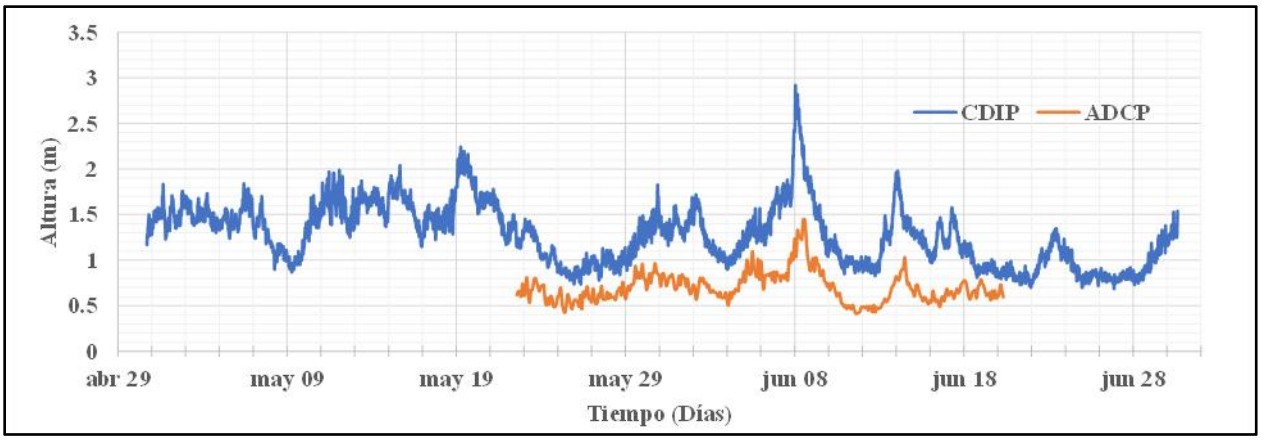


Figura 60. Parámetros de Oleaje del ADCP (naranja) y CDIP (azul): Altura.

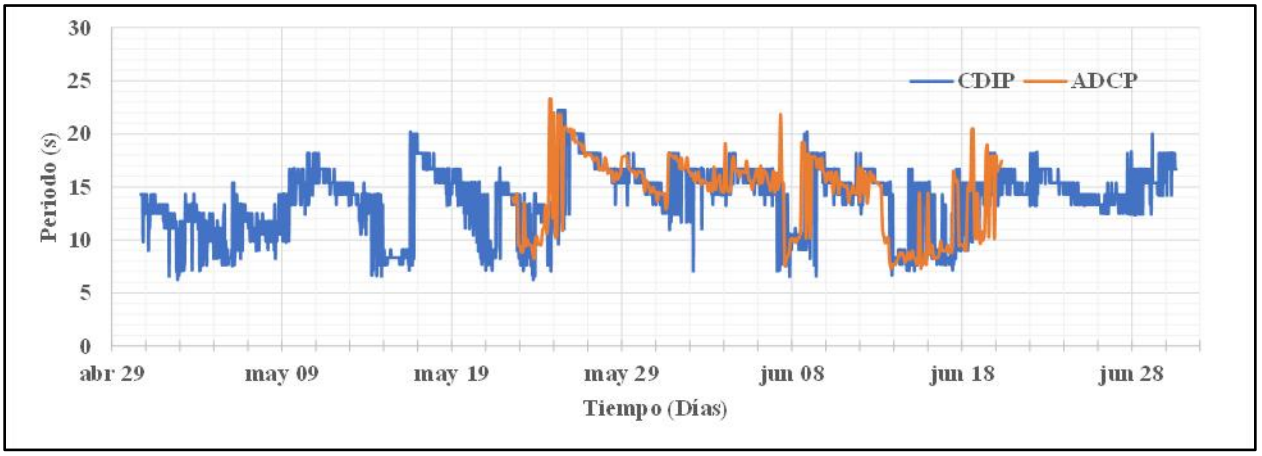


Figura 61. Parámetros de Oleaje del ADCP (naranja) y CDIP (azul): Periodo.

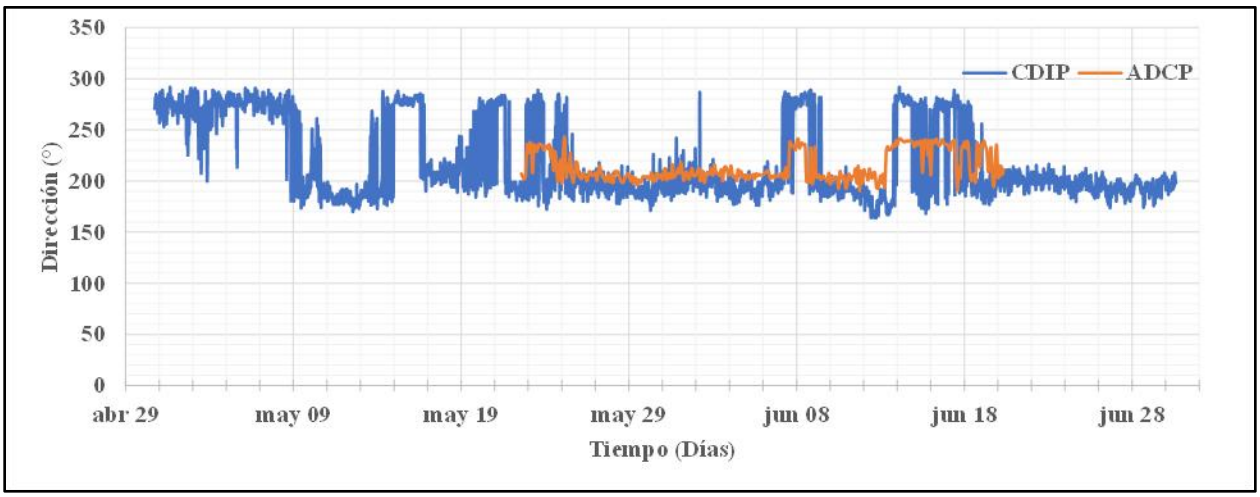


Figura 62. Parámetros de Oleaje del ADCP (naranja) y CDIP (azul): Dirección.

La Figura 63 muestra histogramas de altura dirección y periodo del oleaje. Para la altura se observa una distribución normal centrada entre 0.6 y 0.7 m mientras que en relación con el periodo y la dirección se puede observar una distribución bimodal (la cual corresponde a oleaje de verano e invierno de la zona) donde para verano observamos la distribución centrada en 16 segundos y dirección de 200° a 210° y para el invierno se centra en periodos de 9 s y dirección de 230° a 240°. Cabe mencionar que el oleaje invernal para los meses de noviembre a marzo puede presentar periodos de entre 12 y 24 segundos.

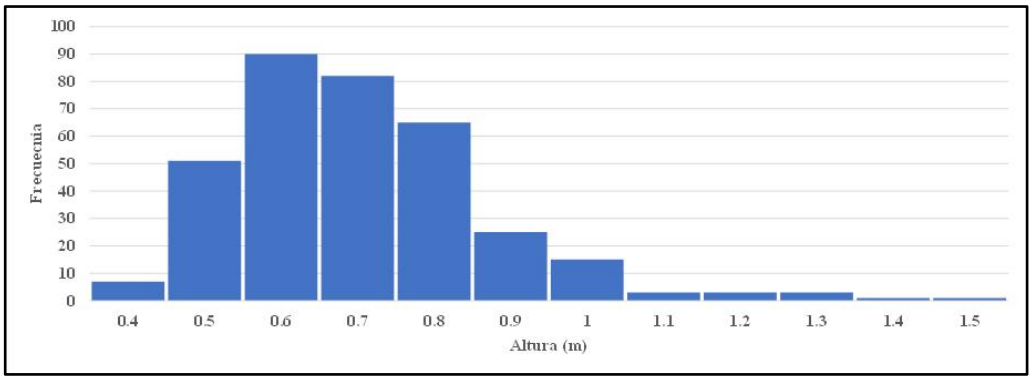


Figura 63. Histogramas de frecuencia de altura del oleaje.

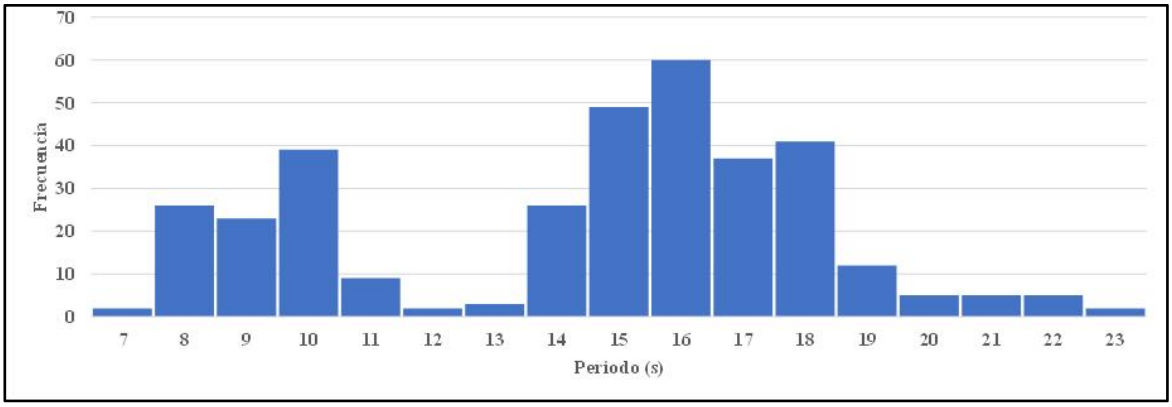


Figura 64. Histogramas de frecuencia de periodo del oleaje.

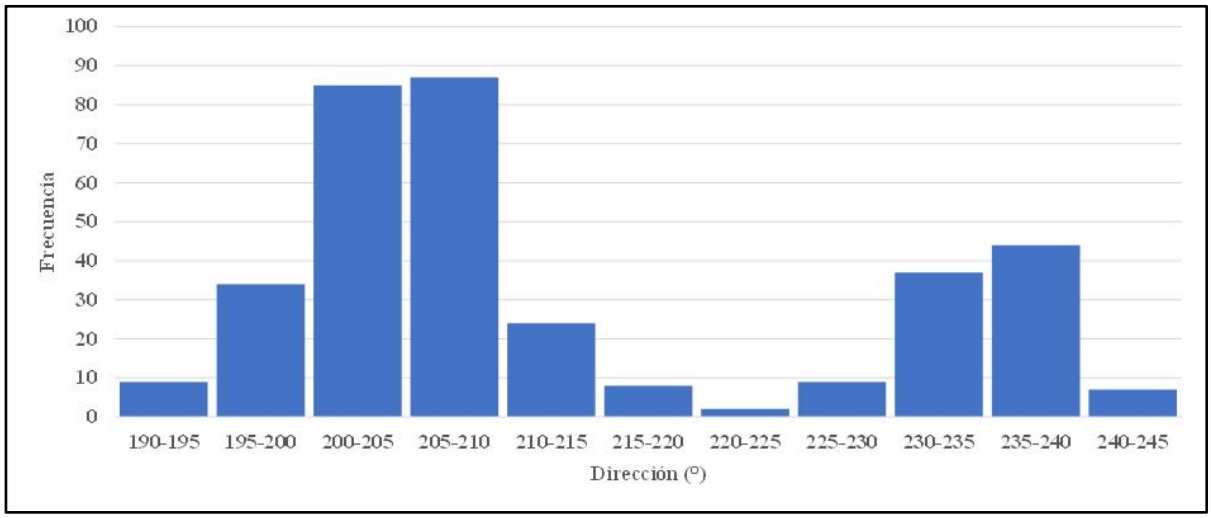


Figura 65. Histogramas de frecuencia de dirección del oleaje.

La Figura 66 muestra diagramas de distribución direccional de altura y periodo del oleaje. Se puede observar claramente que la distribución es bimodal como se mencionó anteriormente, donde se observan mayores alturas de oleaje en el rango de 240° que para el rango de 210° y de manera inversa para el periodo se observa que para la dirección de 210° el periodo es mayor que para la dirección de 240°.

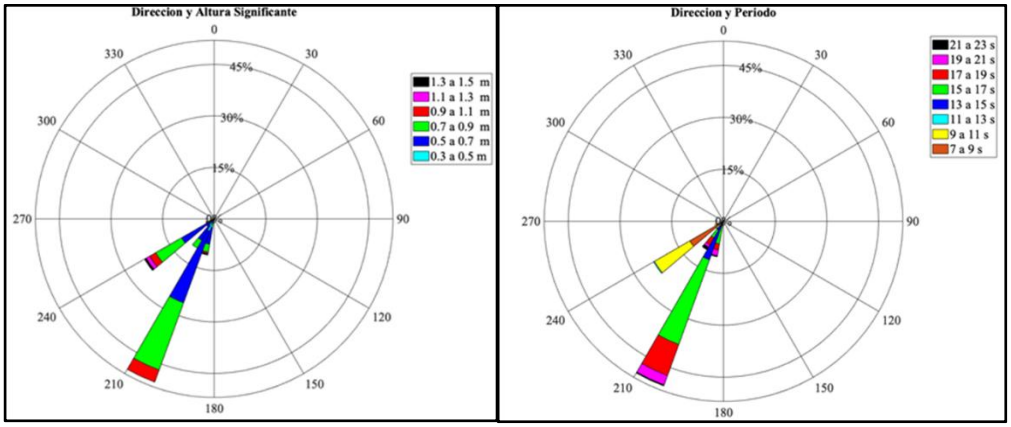


Figura 66. Diagramas direccionales de Hs y T.

La Figura 67 muestra la frecuencia acumulativa de altura de oleaje. En esta grafica se puede observar que, para el periodo de medición, el 50% del tiempo el oleaje va a ser menor o igual a 0.65 m, que el 75% del tiempo se presenta oleaje menor a 0.75 m y que únicamente el 5% del tiempo se espera oleaje mayor que 0.9m.

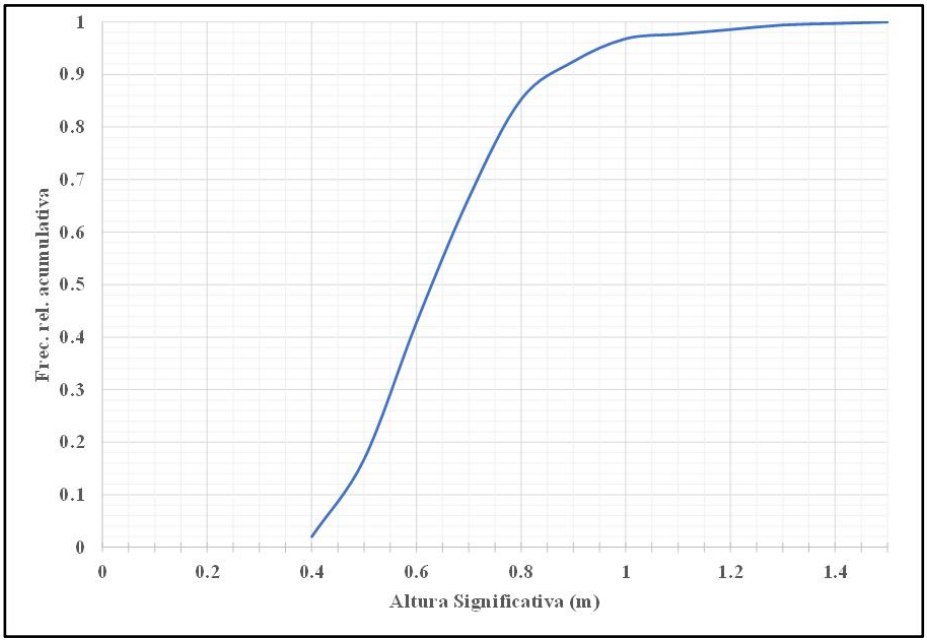


Figura 67. Frecuencia relativa acumulativa de altura de oleaje.

Corrientes superficiales

La región se encuentra dentro del dominio del Sistema de la Corriente de California, cuyo principal rasgo es el flujo sinuoso hacia el Sur, que se presenta frente a la costa oeste de Norteamérica entre 48º-23º de latitud N, más de 1000 Km de anchura, menos de 500 m de profundidad, relativamente fría (9-26ºC), baja salinidad (32.5-34.5 ups), movimiento lento (< 25 cm/s), magnitud promedio de 15 cm/s, variaciones de corto período del mismo orden de magnitud que el flujo medio y transporte menor de 15 Sv. La Corriente de California se forma de la Corriente del Pacífico Norte en latitud 48° N, fluye hacia el sur siguiendo la costa occidental de Norteamérica y en latitud 23°N frente a Baja California,

recurva al oeste y contribuye a la Corriente Norecuatorial. La Corriente de California presenta una influencia muy marcada en el clima y en la formación de bancos de niebla desde Oregon E.U.A. a Baja California, México. (Sverdrup, et al, 1942; Reid et al, 1958; Wooster y Jones, 1970; Bakun y Nelson, 1977; Knauss, 1978; Hickey, 1979). La Corriente de California interactúa con el campo de corrientes costeras y genera chorros costeros hacia el ecuador, que son reforzados bajo la acción de los vientos reinantes del NW (Kosro, 1987).

La Subcorriente de California es una contracorriente subsuperficial que fluye hacia el norte, junto a la parte alta del talud continental, su núcleo se centra a 200 m de profundidad, 20 Km de anchura, velocidad promedio 10 cm/s, de alta temperatura y salinidad relativas y bajo oxígeno disuelto. Al final del otoño e invierno, cuando los vientos se debilitan o calman la contracorriente aflora como una contracorriente superficial, conocida como Corriente de Davidson (Hickey, 1979; Badan-Dangon et al., 1989; Tomczak & Godfrey, 1994).

En La zona de Playa San Ramón las componentes de velocidad, magnitud y dirección de la corriente fueron medidas cada metro sobre la columna de agua para el periodo del 22 de mayo al 20 de junio de 2020. La Figura 68 muestra la magnitud de la corriente superficial, a media agua y en el fondo. De manera general se observa un descenso en la magnitud de la corriente con la profundidad, siendo de hasta 0.8 m/s en la capa superior y para la misma fecha un máximo en el fondo de 0.08 m/s. También podemos observar que la magnitud de la corriente tiene una variación diurna que para la capa superficial varia de 0.2 m/s hasta 0.7 m/s mientras que en la capa de fondo la variación diurna está en el orden de 0.05 m/s

La Figura 71 muestra las rosas de distribución de la corriente para la capa superficial, media y de fondo. Para la capa superficial, se observa que la dirección predominante es hacia el sureste con valores de entre 0.2 y 0.8 m/s con la mayor distribución de datos en el rango de 0.2 y 0.55 m/s. Para la capa intermedia se observa que la dirección de la corriente es más focalizada en el rango de 130^{o} a 170^{o} con un rango por debajo de los 0.6 m/s y mayormente de 0.2 a 0.4 m/s. En la capa de fondo se observa que la dirección de la corriente varía en todo el espectro de direcciones lo cual se asocia a movimientos orbitales ocasionados por el oleaje básicamente y el mayor porcentaje de ocurrencia está por debajo de los 0.1 m/s.

La Figura 72 muestra astillas de magnitud y dirección de la corriente para las capas superficial, media agua y a 11.4 m siendo esta, la capa más profunda donde se observa un patrón definido de dirección. Esto con la finalidad de presentar la profundidad máxima a la que se tienen velocidades significativas que pueden ayudar a mejorar la dispersión salina del emisor. Para interpretar estas graficas se toma la dirección norte con la vertical y como ejemplo podemos observar que para la capa superficial la tendencia de la corriente es con dirección sur-este. De manera general se observa que la corriente es homogénea en cuanto a direccionalidad en la columna de agua, aunque en la superficie es significativamente mayor.

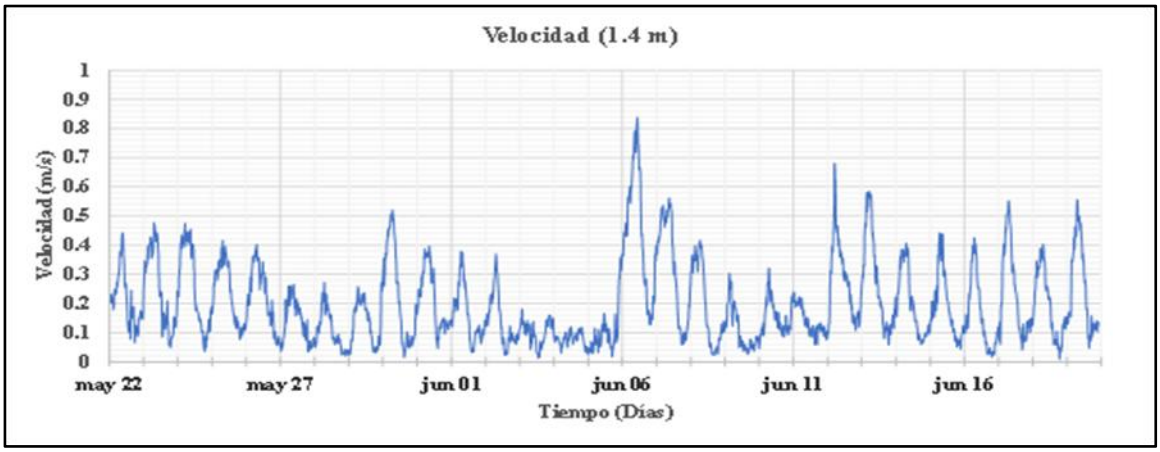


Figura 68. Magnitud de la corriente superficial.

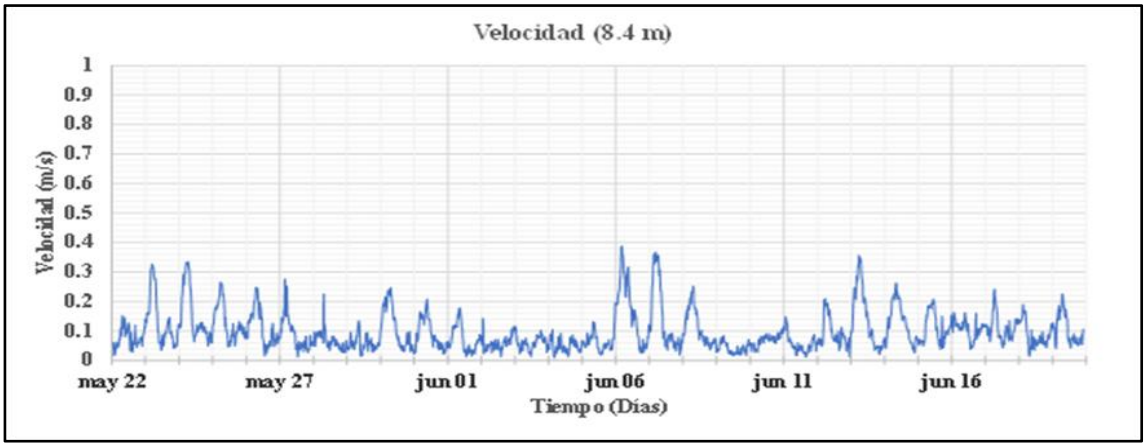


Figura 69. Magnitud de la corriente en media agua.

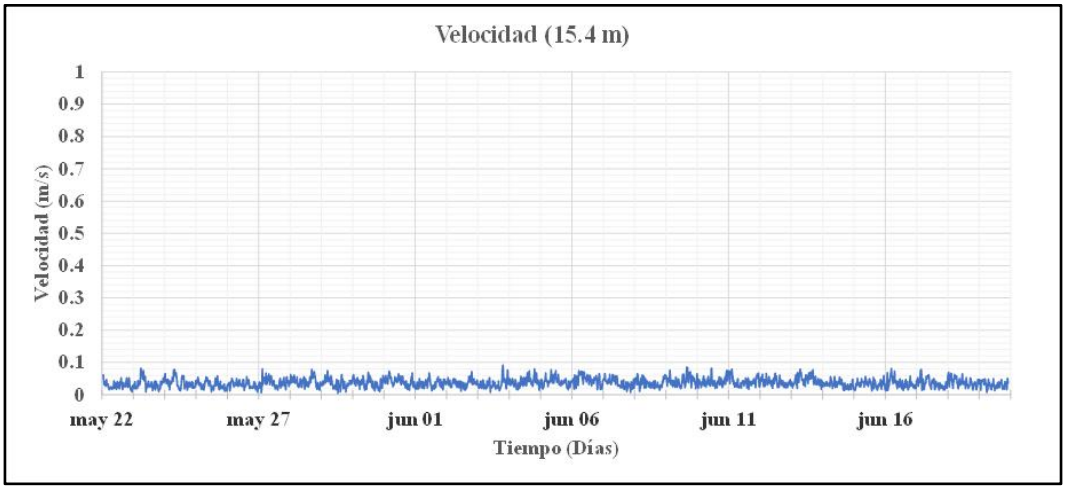


Figura 70. Magnitud de la corriente del fondo.

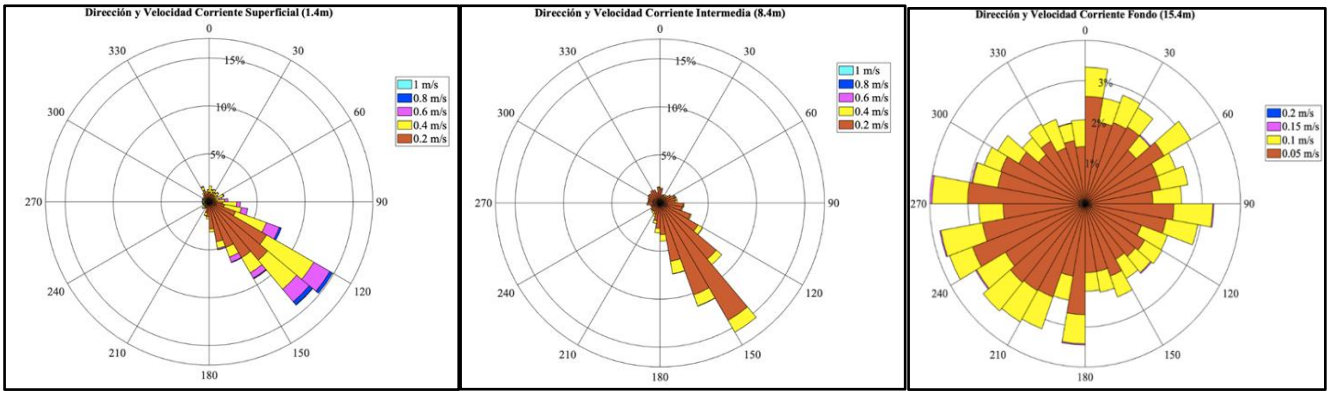


Figura 71. Magnitud y dirección de la corriente superficial (arriba), media agua (medio) y fondo.

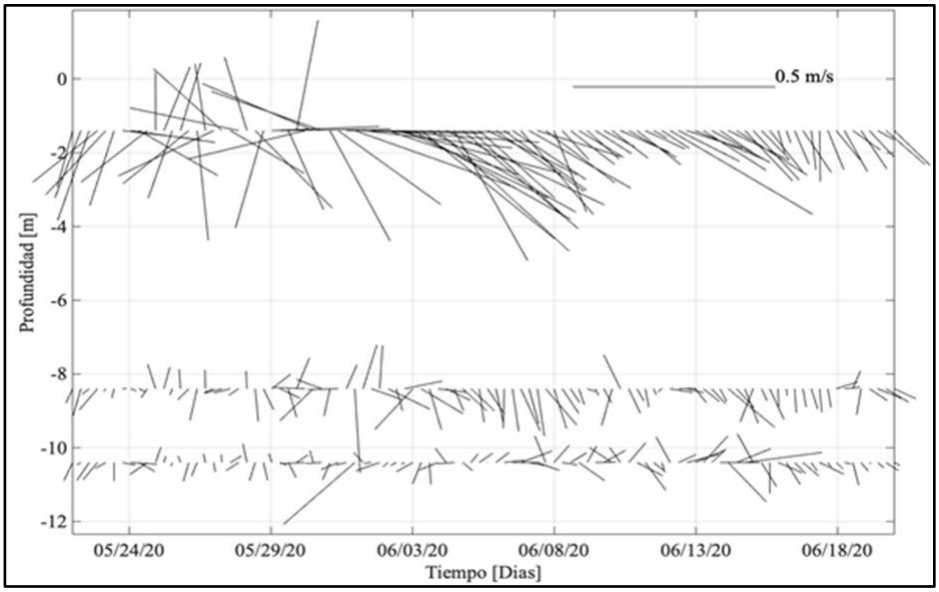


Figura 72. Magnitud y dirección de la corriente superficial (arriba), media agua (medio) y de fondo (abajo).

Temperatura

Se utilizó un CTD marca YSI modelo cast away el cual mide la temperatura y conductividad sobre la columna de agua. Se trazó una malla para realizar mediciones en 10 puntos (Figura 73).

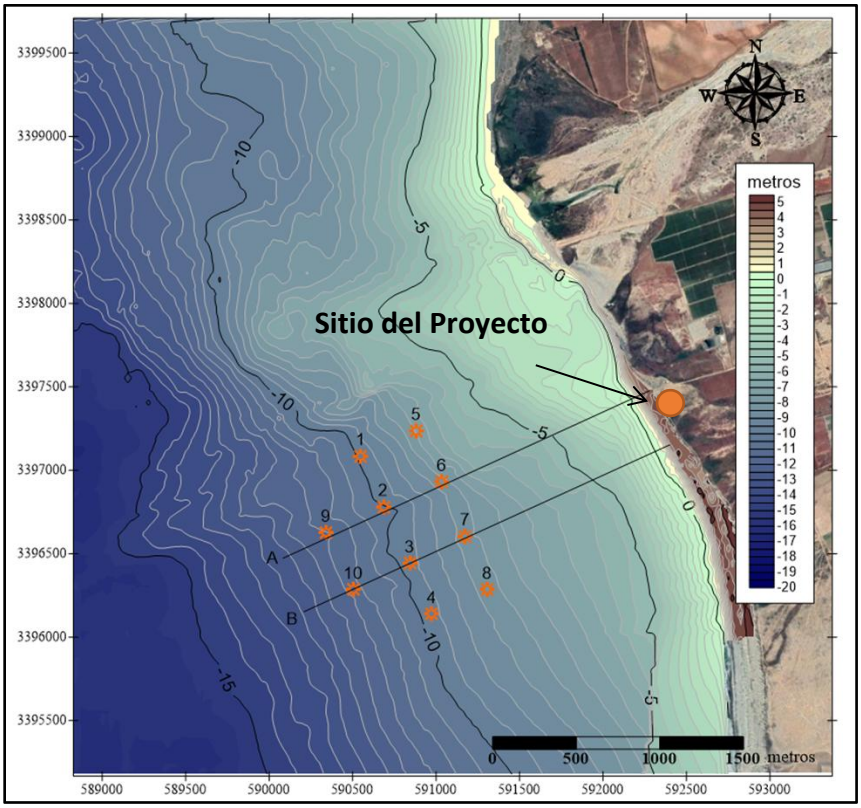


Figura 73. Puntos de medición con CTD.

La temperatura de fondo presenta una variación diurna con máximos de 0.5 ºC y mínimas de 0.1 ºC. También se observan variaciones de aproximadamente 5 días de entre 1 y 1.5ºC. El máximo registrado es de 13.8 ºC y el mínimo de 12 ºC con un promedio de 12.5 ºC.

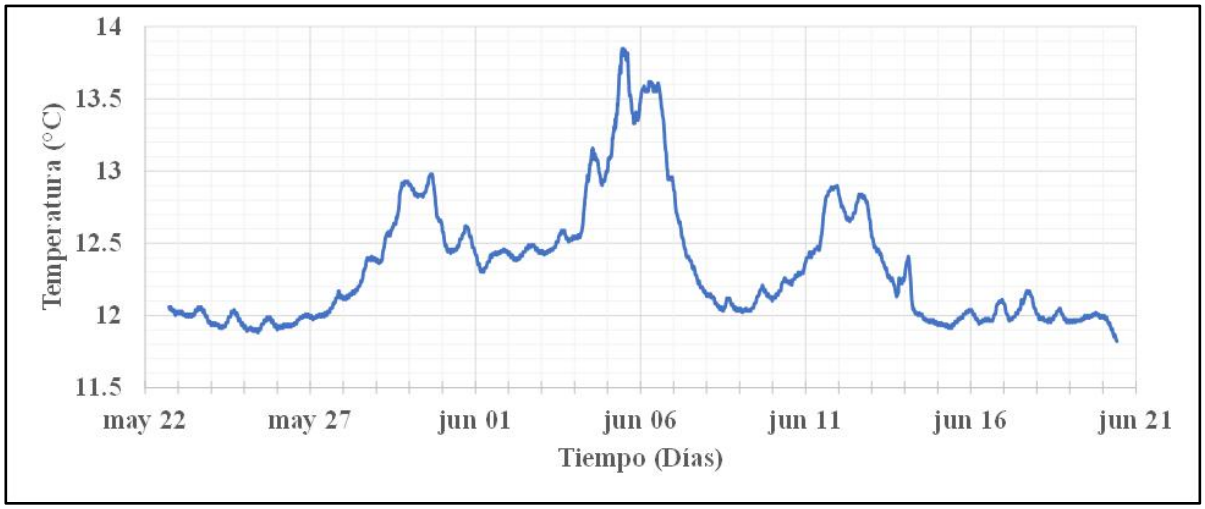


Figura 74. Temperatura de fondo.

Perfiles de salinidad y temperatura

La Figura 75 a Figura 79 muestran los perfiles de temperatura y las Figura 80 a Figura 84 muestran perfiles de salinidad.

En cuanto a la temperatura se observan variaciones de 17 ºC a 20.3 ºC, mostrando un gradiente de mayor temperatura en la superficie y un descenso con la profundidad. De manera general los perfiles son muy similares en toda la zona y se observa el efecto de la termoclina a aproximadamente 4 metros de profundidad a excepción del perfil P5 donde la termoclina ocurre a los 3m. Cabe mencionar que el punto P5 se ubica lo más cercano al delta de la desembocadura del arroyo y por lo tanto este fenómeno pudiera ser causado por turbulencia del oleaje. Los puntos P9 y P10 corresponden a las zonas más profundas (aproximadamente 11.5m) y para estos perfiles la termoclina no es tan marcada, por lo contrario, se observa una disminución gradual hasta los 16.5 ºC.

Con referencia a la salinidad se observan rangos de 32.9 a 34 g/l. De manera general se ve un perfil homogéneo con la profundidad con una pequeña disminución con respecto a la profundidad de aproximadamente 0.1 g/l siendo mayor en la superficie que en el fondo: Para los perfiles P1 a P8 se observa una oscilación en la salinidad entre los 4 y 7m de profundidad, mientras que para los perfiles P9 y P10 correspondientes a la zona más profunda (11.5 m aproximadamente) esta oscilación ocurre entre los 8 y 11 m

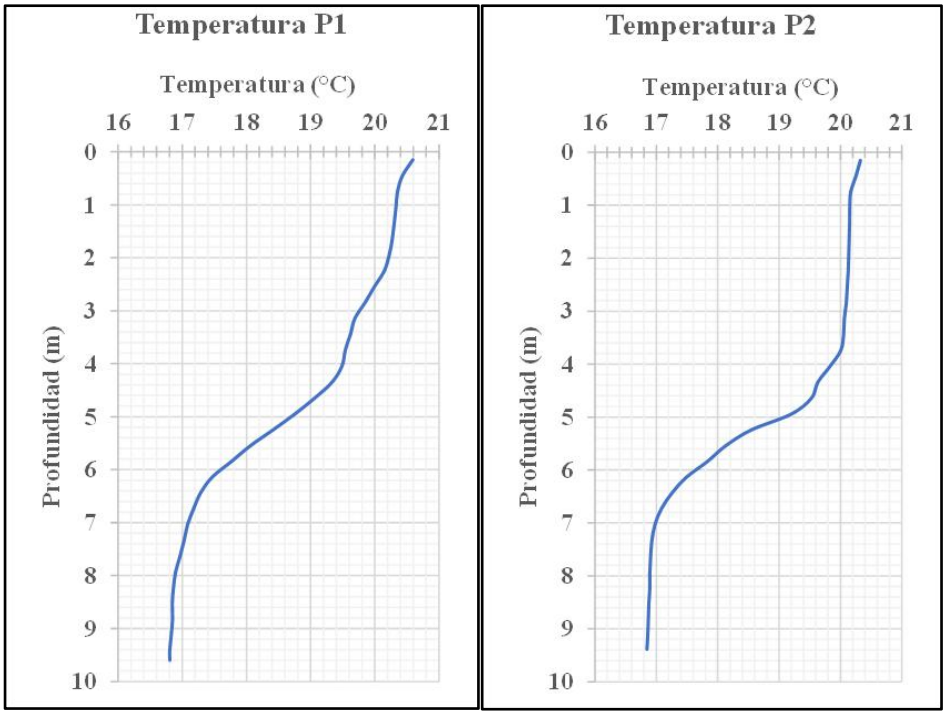


Figura 75. Perfiles de temperatura para puntos P1 y P2.

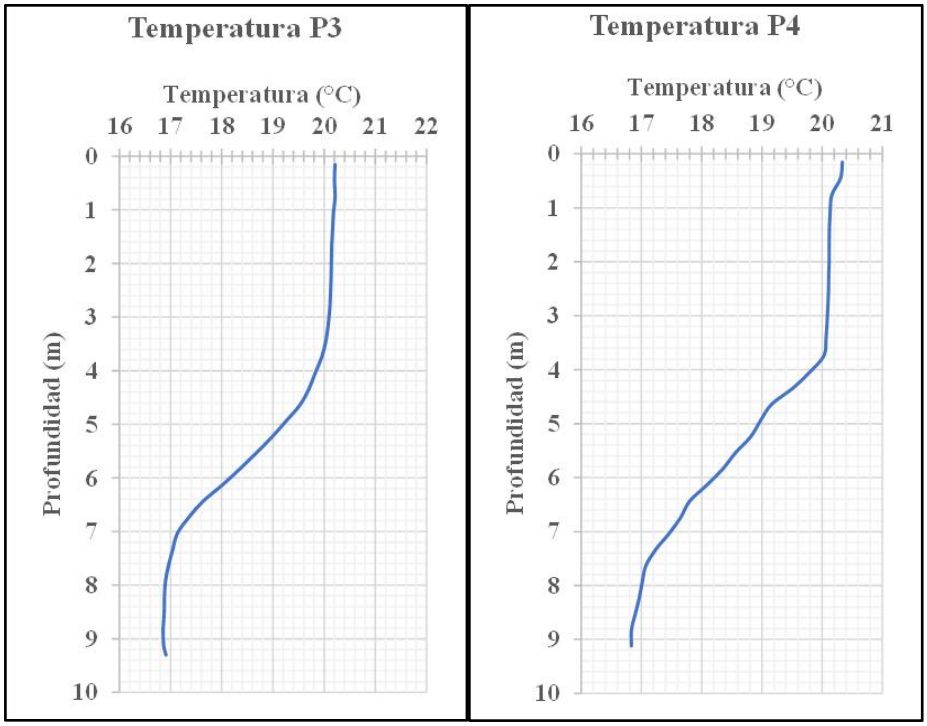


Figura 76. Perfiles de temperatura para puntos P3 y P4.

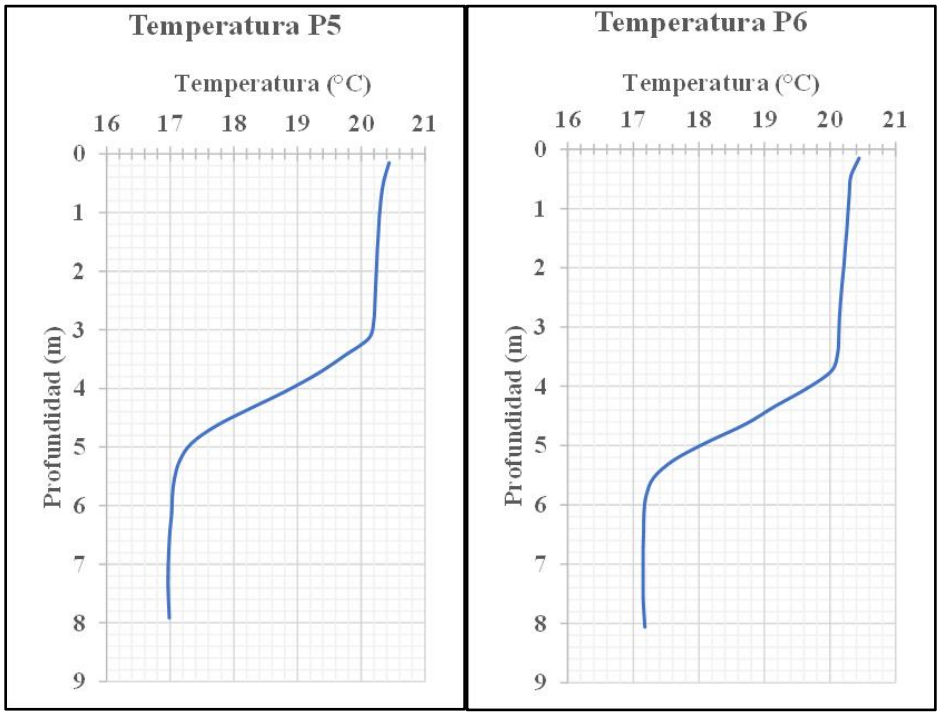


Figura 77. Perfiles de temperatura para puntos P5 y P6.

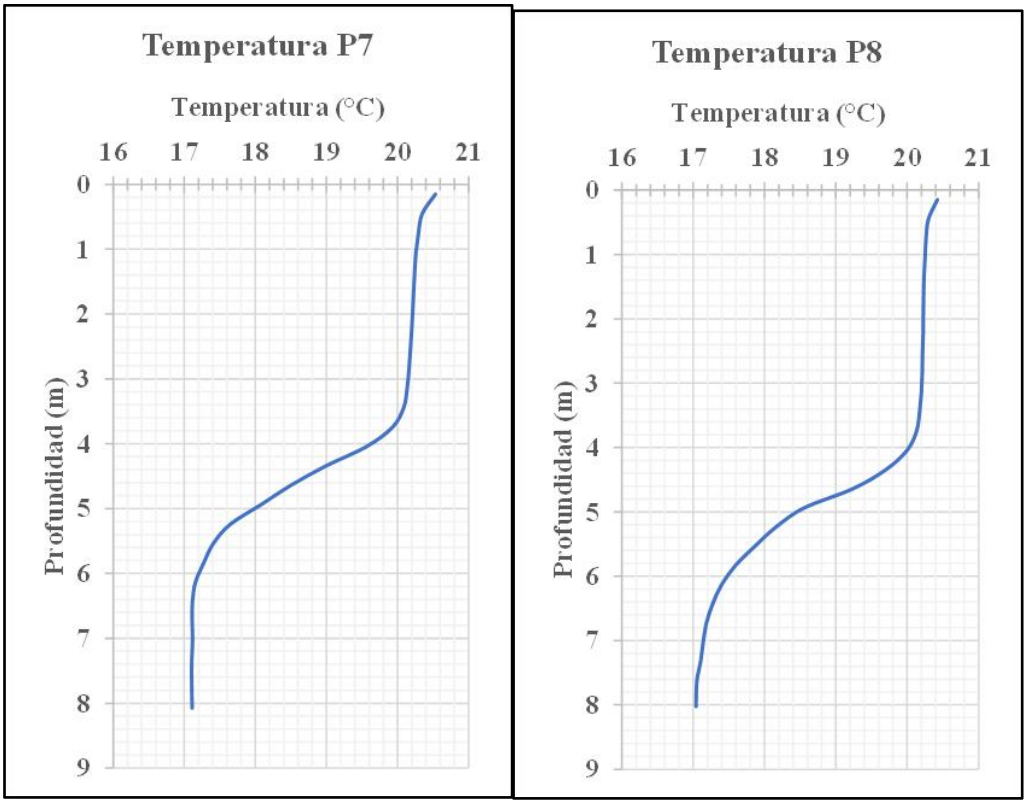


Figura 78. Perfiles de temperatura para puntos P7 y P8.

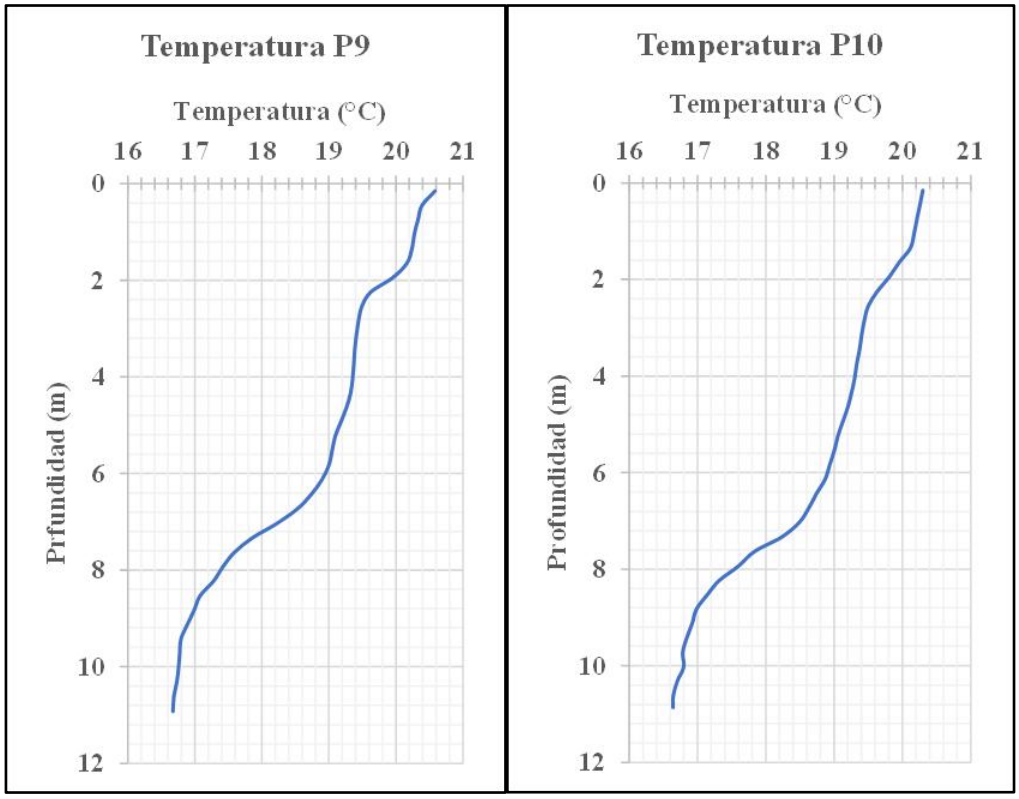


Figura 79. Perfiles de temperatura para los puntos P9 y P10.

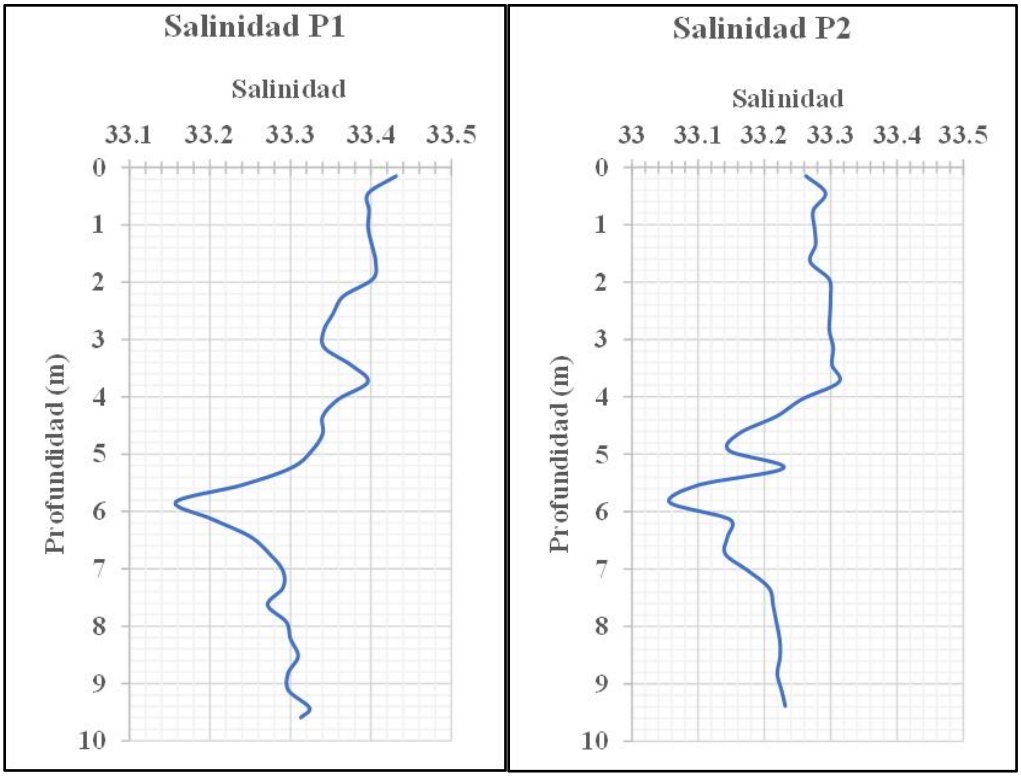


Figura 80. Perfiles de salinidad (g/l) para los puntos P1 y P2.

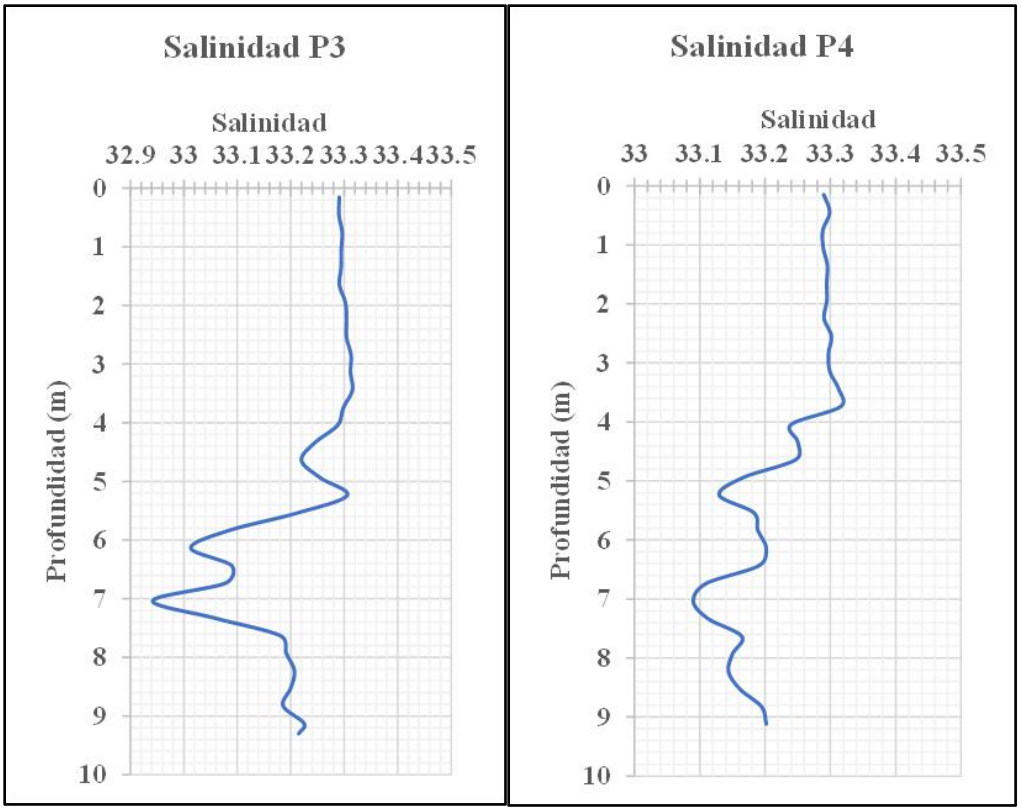


Figura 81. Perfiles de salinidad (g/l) para los puntos P3 y P4.

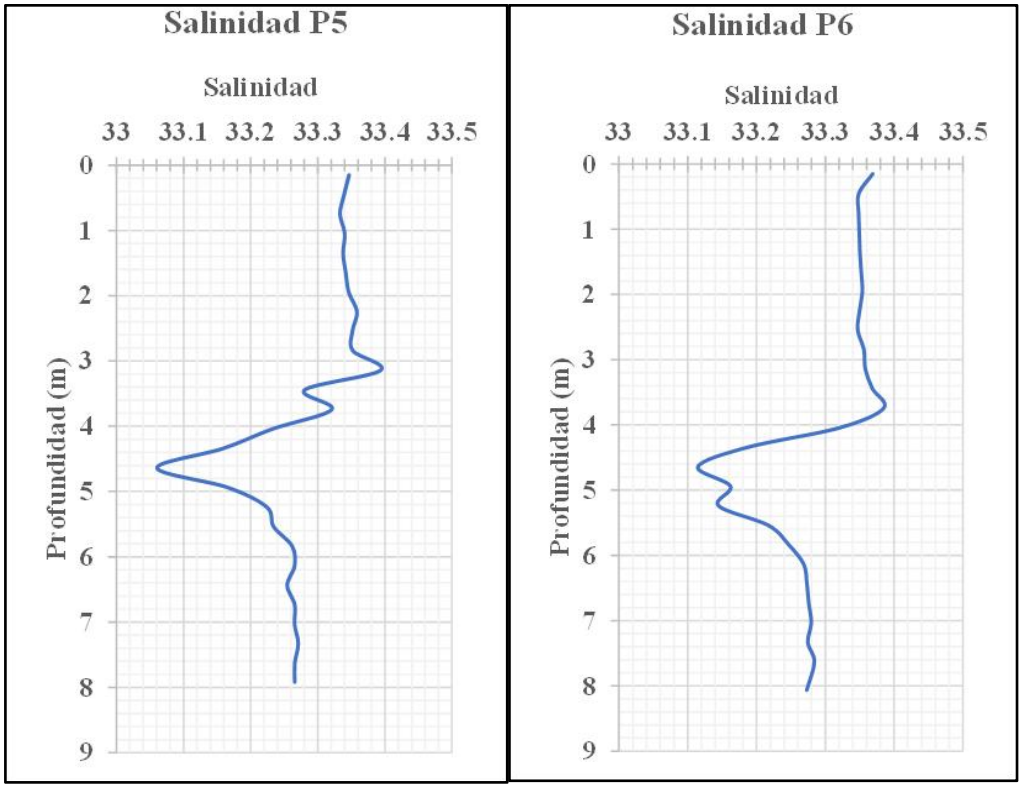


Figura 82. Perfiles de salinidad (g/l) para los puntos P5 y P6.

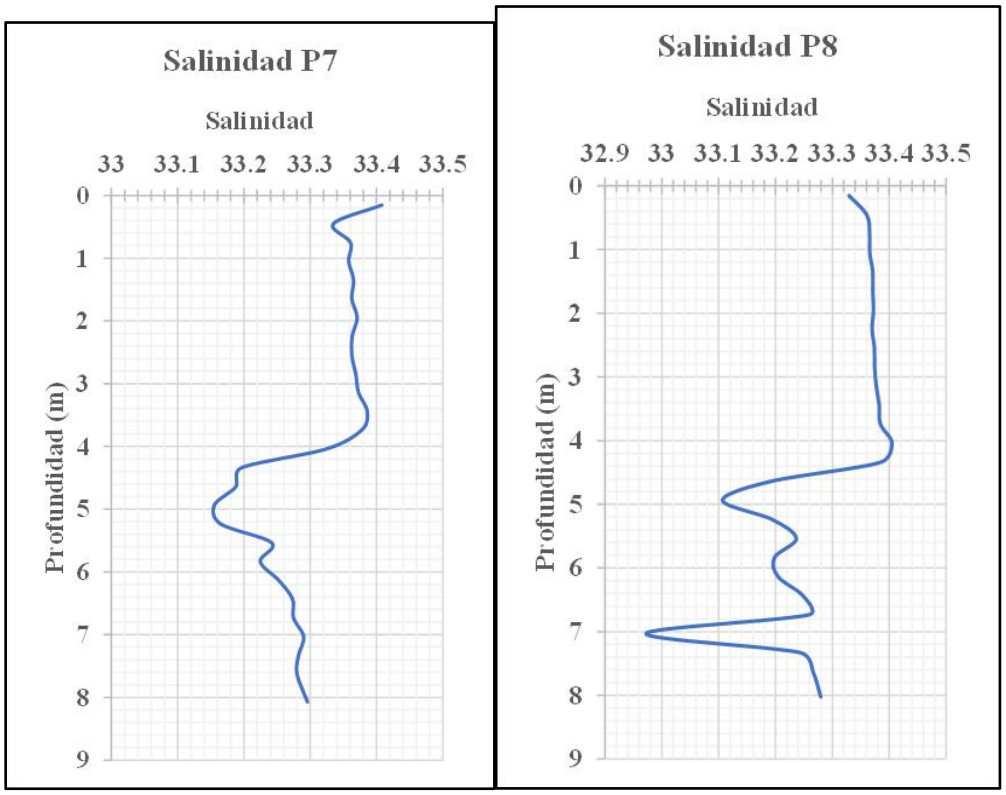


Figura 83. Perfiles de salinidad (g/l) para los puntos P7 y P8.

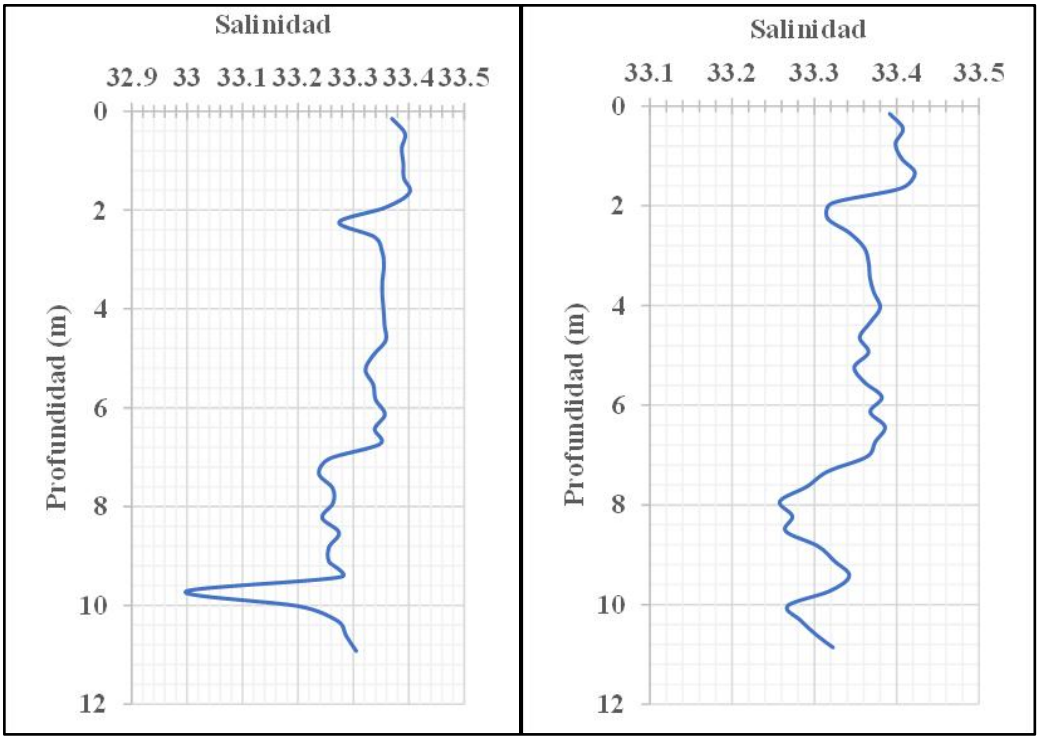


Figura 84. Perfiles de salinidad (g/l) para los puntos P9 y P10.

IV.2.4 Aspectos bióticos

Flora Terrestre

En Baja California se desarrollan tres entidades de vegetación: matorrales, bosques, y pastizales, al lado de estas entidades están presentes varios tipos como: chaparrales, vegetación halófila, vegetación del desierto arenoso, vegetación de galería y de dunas costeras. Las actividades humanas contribuyen también a la producción de una biomasa vegetal a través de la actividad agrícola con el 6.53% de la superficie total de la entidad (POEBC, 2014).

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales INEGI Uso de suelo y vegetación 1:250,000 la zona de del proyecto está clasificado como **Agricultura de Riego Anual y Vegetación de Dunas Costeras.**

Agricultura de Riego Anual: Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, el cual dura solamente un año. Su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, como la del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por ejemplo bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Este tipo de vegetación se presenta el Lote 112 (Rancho Don Juanito) donde se instalará la nueva desaladora y se desalinizará el agua marina a través de 4 desaladoras de osmosis inversa).

Vegetación de Dunas Costeras: Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por las plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante domo pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sea arrastrada por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia marítima*), (*Corton spp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanus icaco*), cruceto (*Randia sp.*), espino blanco (*Acacia sphaerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros.

Este tipo de vegetación se presenta en los extremos oeste de los tres predios costeros, las obras que tendrán interacción sobre esta comunidad vegetal son 4 pozos costeros de filtración de agua marina y 290 m lineales de obra hidráulica y red eléctrica para equipar los pozos.

A continuación, se presenta un mapa con la capa de uso de suelo y vegetación de INEGI.

Las secciones posteriores se presenta el estudio de vegetación que se realizó del sistema de dunas costeras y el estudio específico en el área de influencia directa del proyecto.

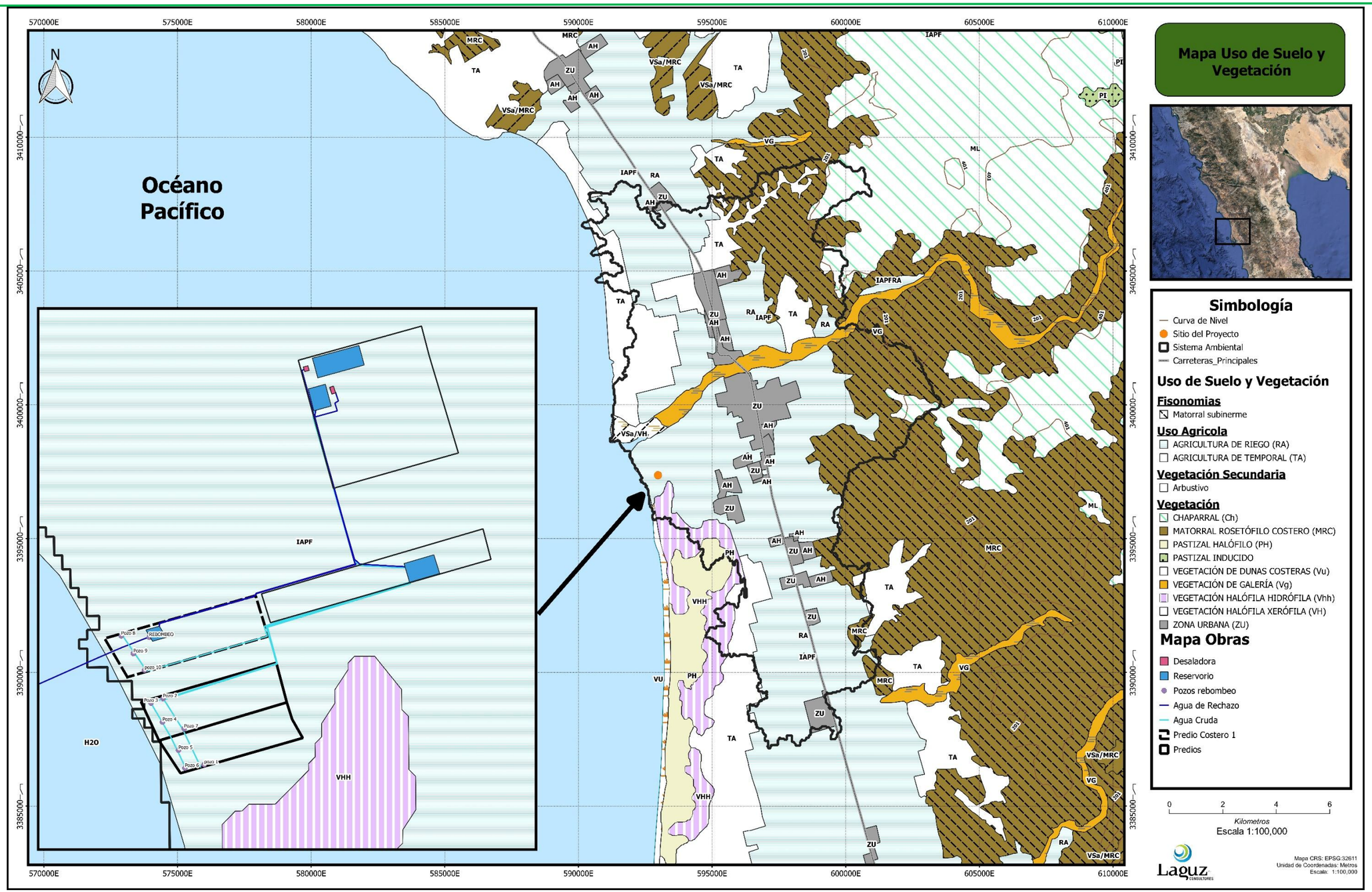


Figura 85. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI monstrando el proyecto.

Monitoreo de la estructura vegetal en el sistema de dunas costeras

La delegación Vicente Guerrero, se localiza en el valle de San Quintín, municipio de Ensenada, Baja California. Es un área agrícola localizada aproximadamente a 182 kilómetros al sur de Ensenada, donde experimenta un clima desértico, y en sus cercanías se encuentra la Playa San Ramón. Este sitio presenta un sistema de dunas costeras, ecosistema terrestre situado en la transición entre ambientes continentales y marinos, se encuentran dentro de la categoría ecosistema frágil fácilmente vulnerables frente a la acción humana.

Es por esta razón que los monitoreos ambientales en este tipo de ecosistemas son de suma importancia, ya que, conociendo el estado actual del ecosistema, se puede planear de una mejor manera el desarrollo y con esto evitar en la mayor cantidad los impactos ambientales causados por el desarrollo de proyectos.

El monitoreo de flora se realizó en la zona de dunas de la Playa San Ramón, entre el arroyo Santo Domingo y la Laguna Figueroa.

Metodología para el monitoreo de flora

El monitoreo de vegetación se realizó en dos partes y se utilizaron dos métodos de muestreo distintos, el primero fue un barrido general, con el objetivo de registrar todas las especies que se encuentran dentro del área de estudio. En la segunda parte se utilizó el método sistemático para seleccionar las líneas de muestreo. Se realizaron 3 transectos no estrictamente lineales, siguiendo la curva natural de las dunas. Los transectos fueron de 1.6 km de longitud, recorridos en dirección desde sur a norte. Las rutas que fueron seleccionadas para cada transecto fueron: el **transecto oeste** (TO), se realizó en la cresta de la duna primara; el **transecto central** (TC) en el valle, depresión situada entre la duna primaria y secundaria; por último, el **transecto este** (TE), realizado en la cresta de la duna secundaria (Figura 86). La selección de las rutas de transecto se realizó con la ayuda de los datos obtenidos en la visita previa y el programa Google Earth Pro.

Se registraron todas las especies encontradas sobre la línea de transecto y 10 m hacia ambos lados de esta, para un total de ancho de 20 m. Con este método de muestreo se registró riqueza, número de individuos por especie, cobertura, número de especies nativas y exóticas, así como impactos antrópicos que hayan cruzado sobre la línea de transecto. Con ayuda de un GPS marca GARMIN, modelo MAP 79, se delimitó el perímetro de los manchonese vegetación y se marcaron las coordenadas geográficas de cada uno de estos, con la finalidad de obtener área cubierta en m^2 y la ubicación de cada conglomerado vegetal, para elaborar el mapa de manchones visible en la Figura 87.

Se identificó a los individuos encontrados con ayuda de las siguientes guías de campo: Jim Riley, 2015, Guía de plantas de la región del matorral rosetófilo costero noroeste de Baja California, Mexico, primera edición, y Jon P. Rebman, 2012, Baja California, Plant Field Guide, 3rd edition.

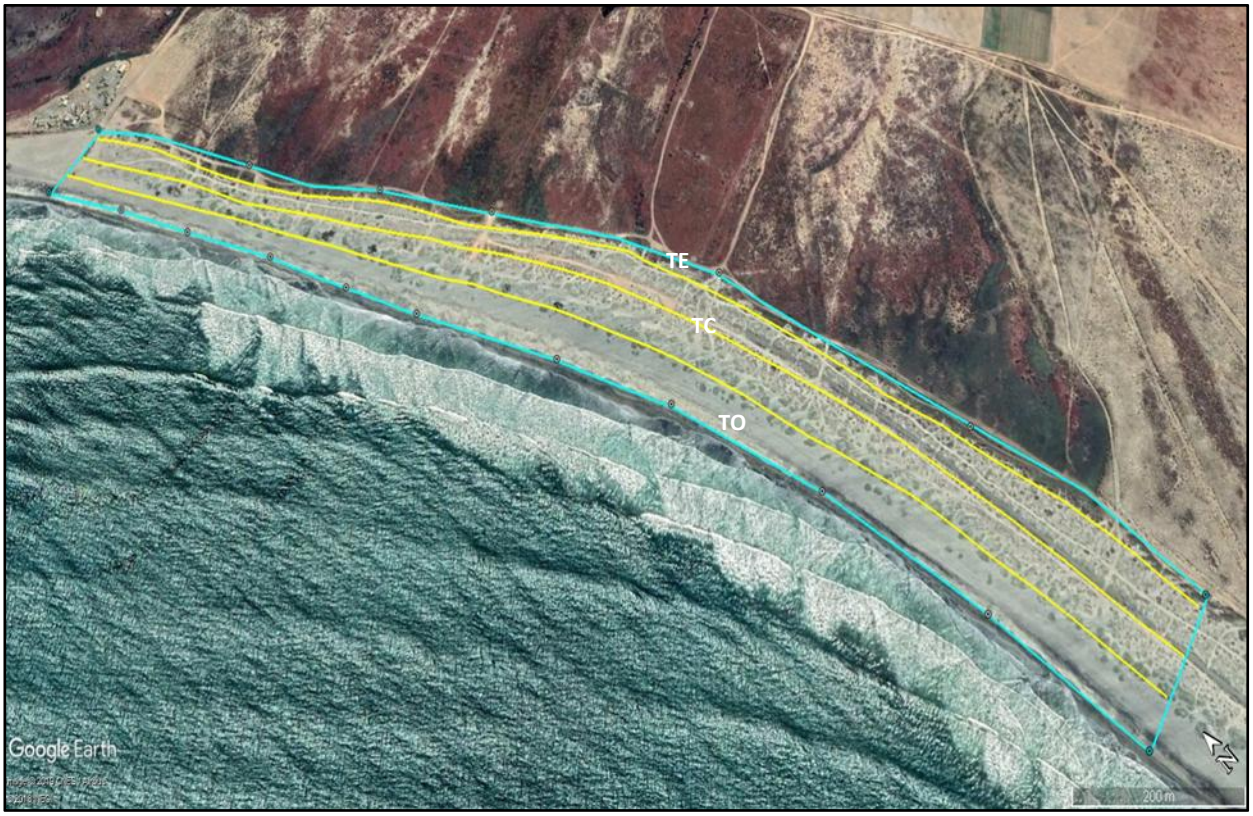


Figura 86. Área de muestreo en la zona de dunas en col. Vicente guerrero, Ensenada Baja California. En contorno azul se muestra toda la zona de monitoreo la cual tiene un área de alrededor de 231,909 m² y un perímetro de 3.47 km; en líneas amarillas se muestran los 3 transectos realizados en la zona de dunas, donde la línea más cercana a la playa es el transecto primario (TO), la línea central corresponde al transecto del valle (TC) y la línea situada al este corresponde al transecto de la duna secundaria (TE).

Tabla 54. Coordenadas en UTM de inicio y final de los 3 transectos de monitoreo de vegetación en el sistema de dunas costeras.

TRANSECTO	Coordenadas UTM, Zona 11, Datum WGS84	
	X	Y
TO_INICIO	592244.6	3397463.7
TO_FINAL	592814.1	3396013.3
TC_INICIO	592264.6	3397473.9
TC_FINAL	592837.2	3396005.1
TE_INICIO	592306.4	3397468.5
TE_FINAL	592888.8	3396028.1

Resultados

Se presenta el listado de especies encontradas en el monitoreo de flora, por medio del barrido de dunas, se divide la información en especie, su nombre común, su distribución global y su estado en el listado de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, riqueza de 48 especies.

Tabla 55. Listado de especies de flora observados. Las marcadas con un * son las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Especie	Nombre común	Distribución
*Extriplex californica (*antes *Atriplex californica)*	Arbusto salado de california	Nativa
Atriplex semibaccata	Arbusto salado australiano	Exótica
Atriplex watsonii	Arbusto salado de Watson	Nativa
Atriplex julacea	Arbusto salado	Nativa
Atriplex canescens	Cenizo	Nativa
Abronia maritima	Alfombrilla	Nativa
Centaurea melitensis	Abrepuños	Exótica
Amblyopappus pusillus		Nativa
Eucnide sp.	Ortigas	Nativa
Arthrocnemum subterminale	Hierba de cristal de Parish	Nativa
Astragalus anemophilus		Nativa
Astragalus didymocarpus	Arveja enana blanca	Nativa
Suaeda sp.	Hierbas de filtración	
Batis maritima	Saladilla	Nativa
Cakile maritima	Rábano de mar	Exótica, invasiva
Bromus rubens	Espiguilla	Exótica
Cryptantha maritima	Cryptantha de Guadalupe	Nativa
Camissoniopsis cheiranthifolia ssp. suffruticosa	Cáliz de sol de playa	Nativa
Carpobrotus edulis	Uña de gato	Exótica, invasiva
Chorizanthe procumbens	Flor espinada postrada	Nativa
Salsola tragus	Cardo Ruso, barrilla, chamizo volador	Exótica, invasiva
Cylindropuntia prolifera	Choya californiana	Nativa
Dudleya cultrata	Siempreviva de hojas afiladas	Nativa
Distichlis spicata	Pasto del salitral, huizapol	Nativa
Distichlis littoralis	Pasto de costa	Nativa
Foeniculum vulgare	Hinojo	Exótica
Ambrosia chamissonis	Hierba de playa	Nativa
Jaumea carnosa	Pantano jaumea	Nativa
Ephedra californica	Canutillo	Nativa
Cuscuta californica	Chaparral	Nativa
Eriogonum fastigiatum	Alforfón de San Antonio	Nativa

Especie	Nombre común	Distribución
	del mar	
Frankenia salina	Flor de cal	Nativa
Heliotropium curassavicum var. oculatum	Heliotropa alcalina	Nativa
Helianthus niveus	Girasol nevado	Nativa
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	Nativa
Juncus acutus ssp. leopoldii	Junco espinoso	Nativa
Lupinus succulentus	Lupino anual de hoja hueca	Nativa
Lycium brevipes	Espina del desierto de la Baja	Nativa
Mesembryanthemum crystallinum	Anémona de tierra escarcha	Exótica
Mesembryanthemum nodiflorum	Flor de hielo delgada mediterránea	Exótica
Nemacaulis denudata var. denudata	Cabeza de lana costera	Nativa
Melica sp.	Espiguillas	Exótica
Poa sp.	Espiguillas	
Salicornia pacifica	Espárrago de mar	Nativa
Spergularia marina	Espolón de mar	Nativa
Tamarix ramosissima	Pino salado	Exótica, invasiva
Tetragonia tetragonoides	Espinaca de Nueva Zelanda	Exótica
Cuscuta veatchii		Nativa

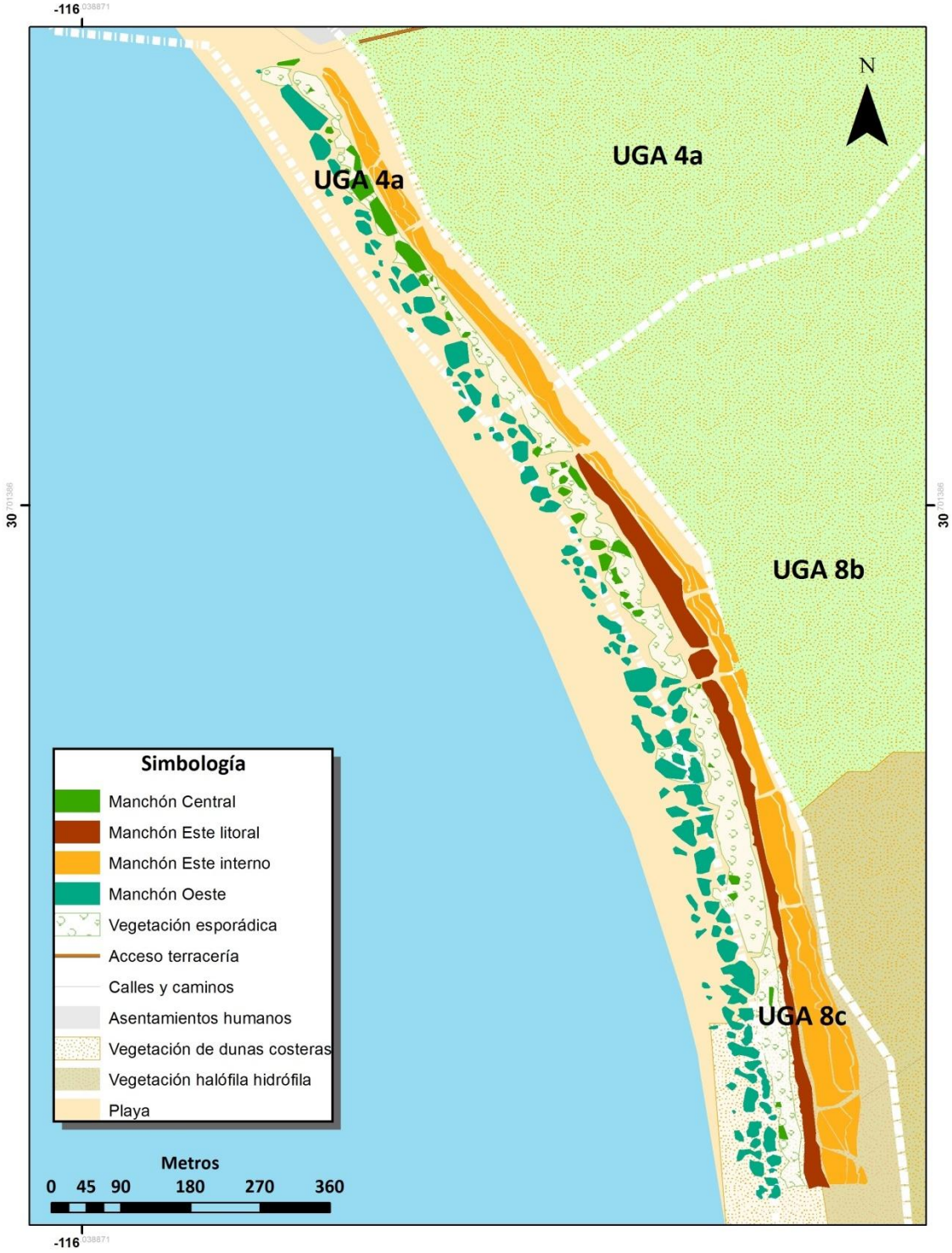


Figura 87. Manchones de flora resultado del barrido, Abronia maritima tuvo la mayor cobertura promedio en los 3 transectos, seguido de Tamarix ramosissima y Lycium brevipes. El manchón oeste es resultado del Transecto Oeste. El manchón central es resultado del Transecto Central y los manchones Este Litoral e interno son resultado del Transecto Este. Escala 1:6,000.

Riqueza y cobertura de cada transecto

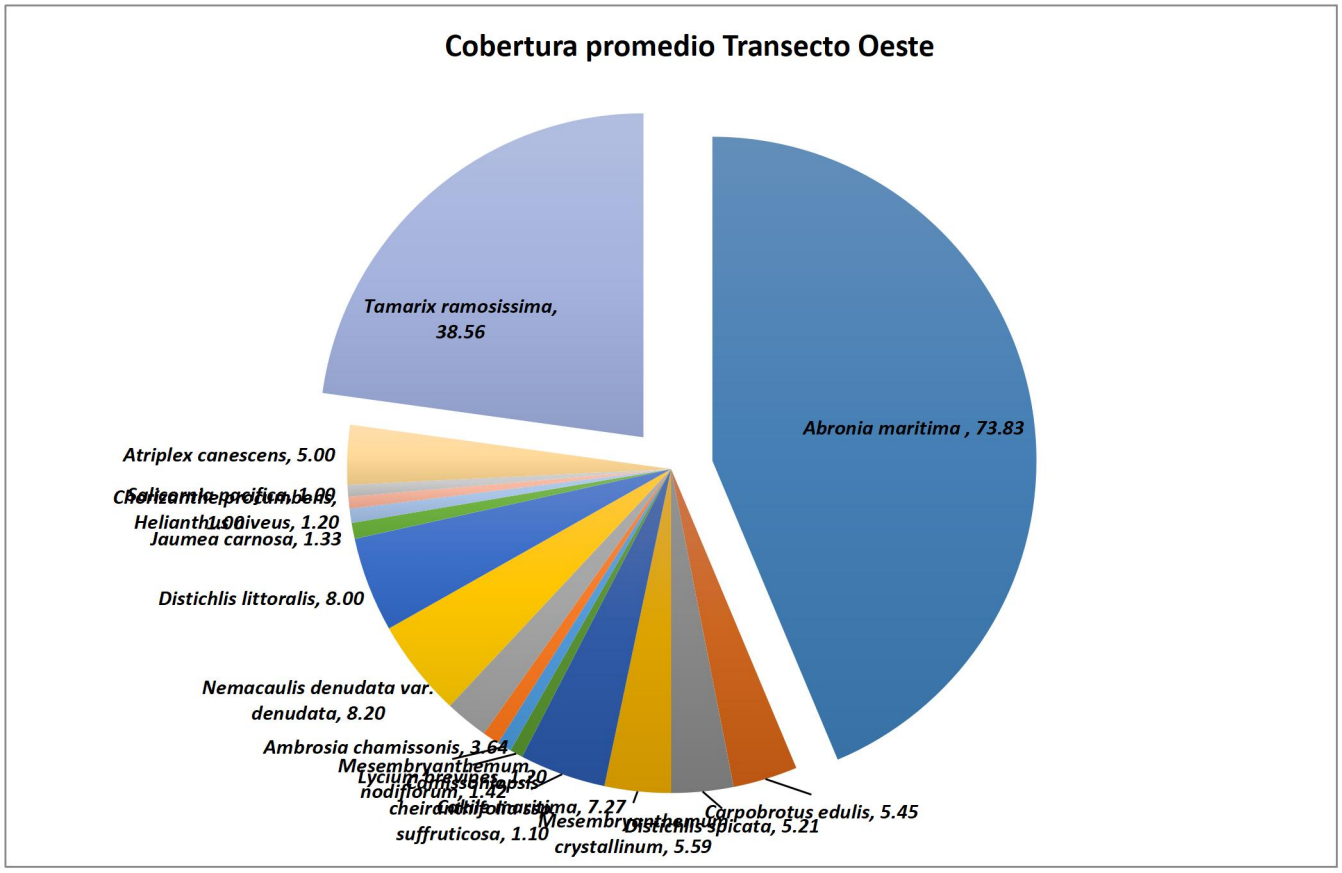


Figura 88. Cobertura promedio del transecto oeste, conformado por la duna primaria, se cuenta con una riqueza de 17 especies. La especie con mayor cobertura promedio se trata de Abronia maritima con 73.83 %, seguida de Tamarix ramosissima con 38.56%.

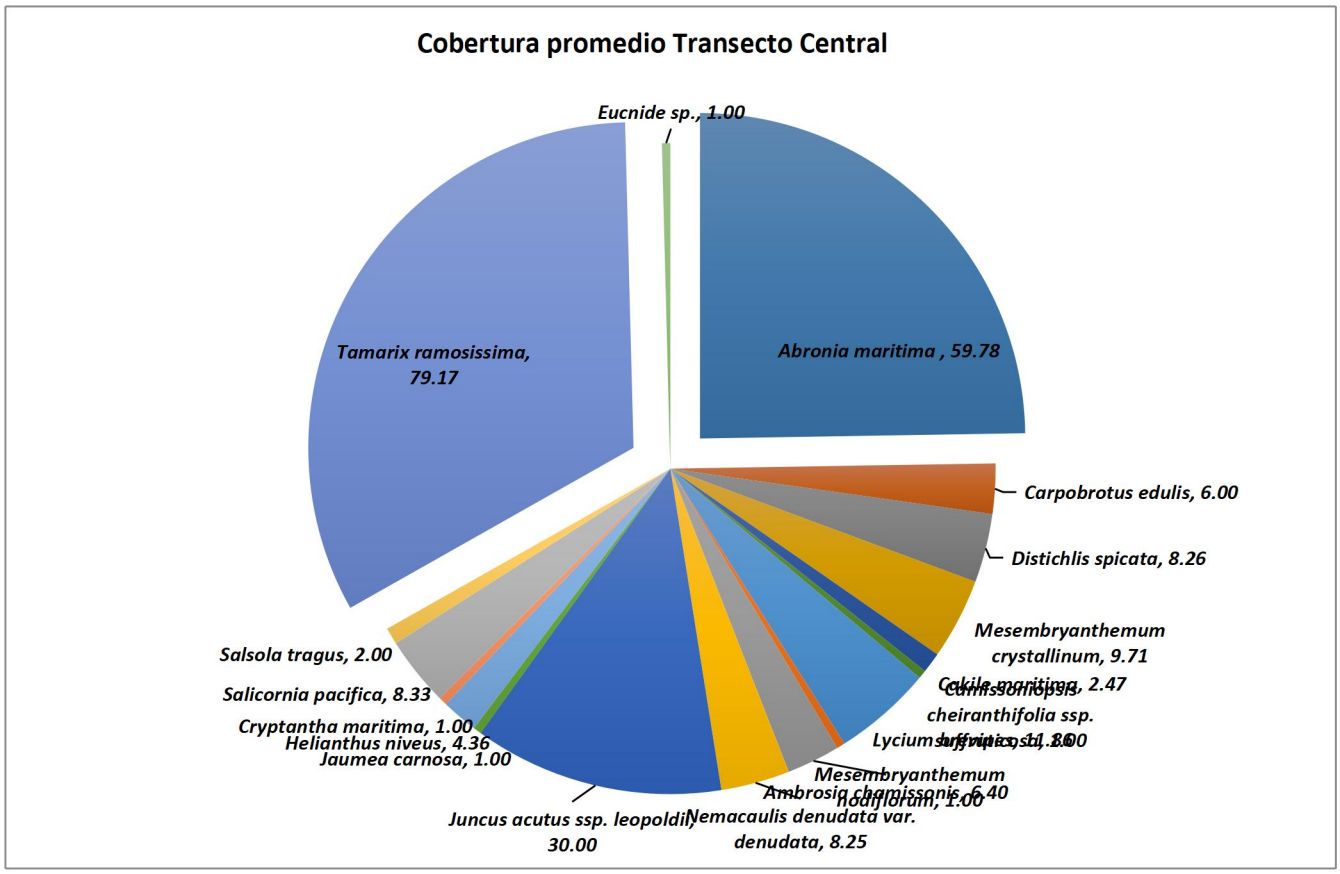


Figura 89. Cobertura promedio del transecto central, conformado por el valle entre dunas, se cuenta con una riqueza de 18 especies. La especie con mayor cobertura promedio es Tamarix ramosissima con 79.17% seguida de Abronia maritima con 59.78%.

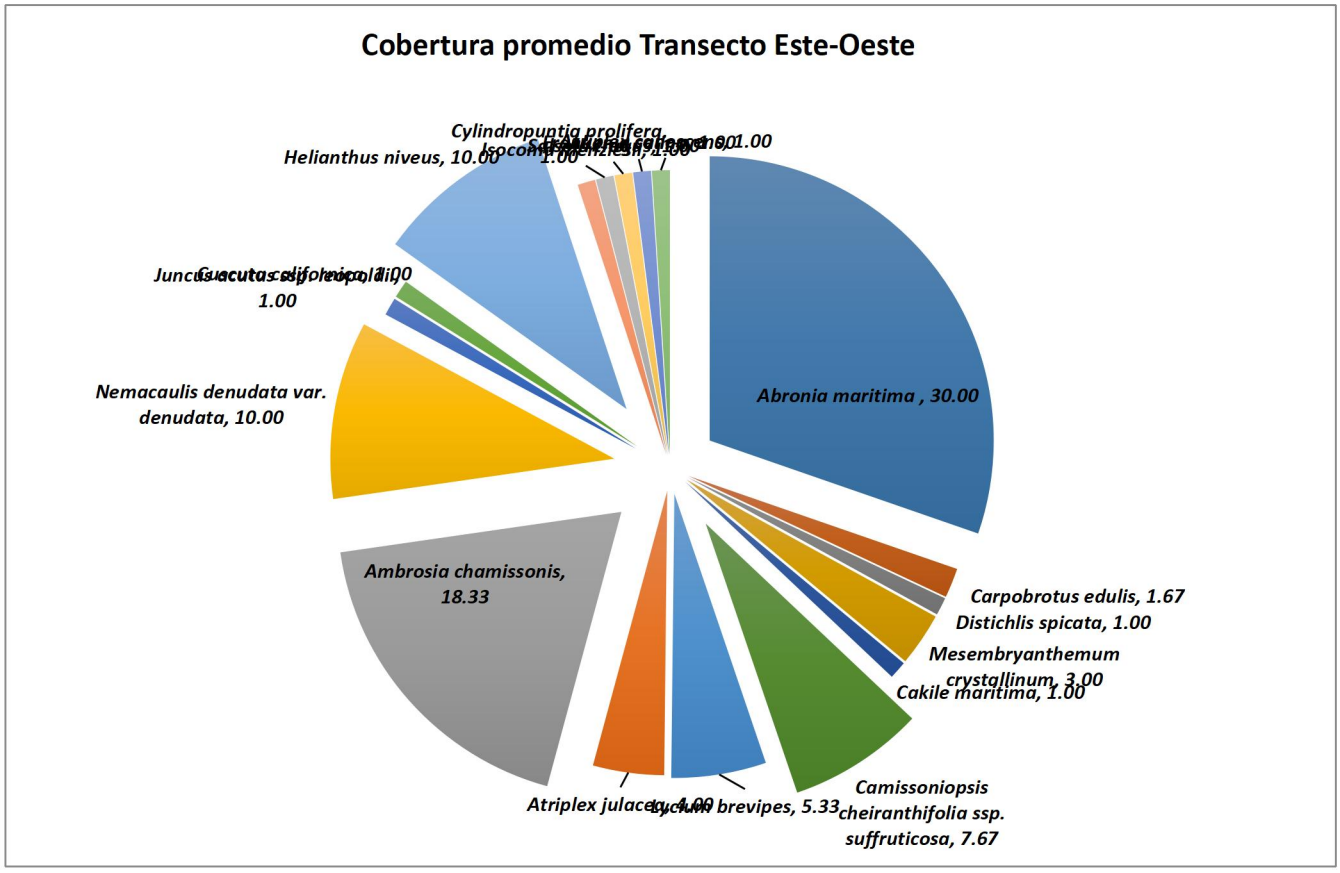


Figura 90. Cobertura promedio del transecto Este-Oeste o Transecto Este litoral, conformado por la duna secundaria, se cuenta con una riqueza de 18 especies. La especie con mayor cobertura promedio es Abronia maritima con 30%, seguida de Ambrosia chamissonis con 183.33%.

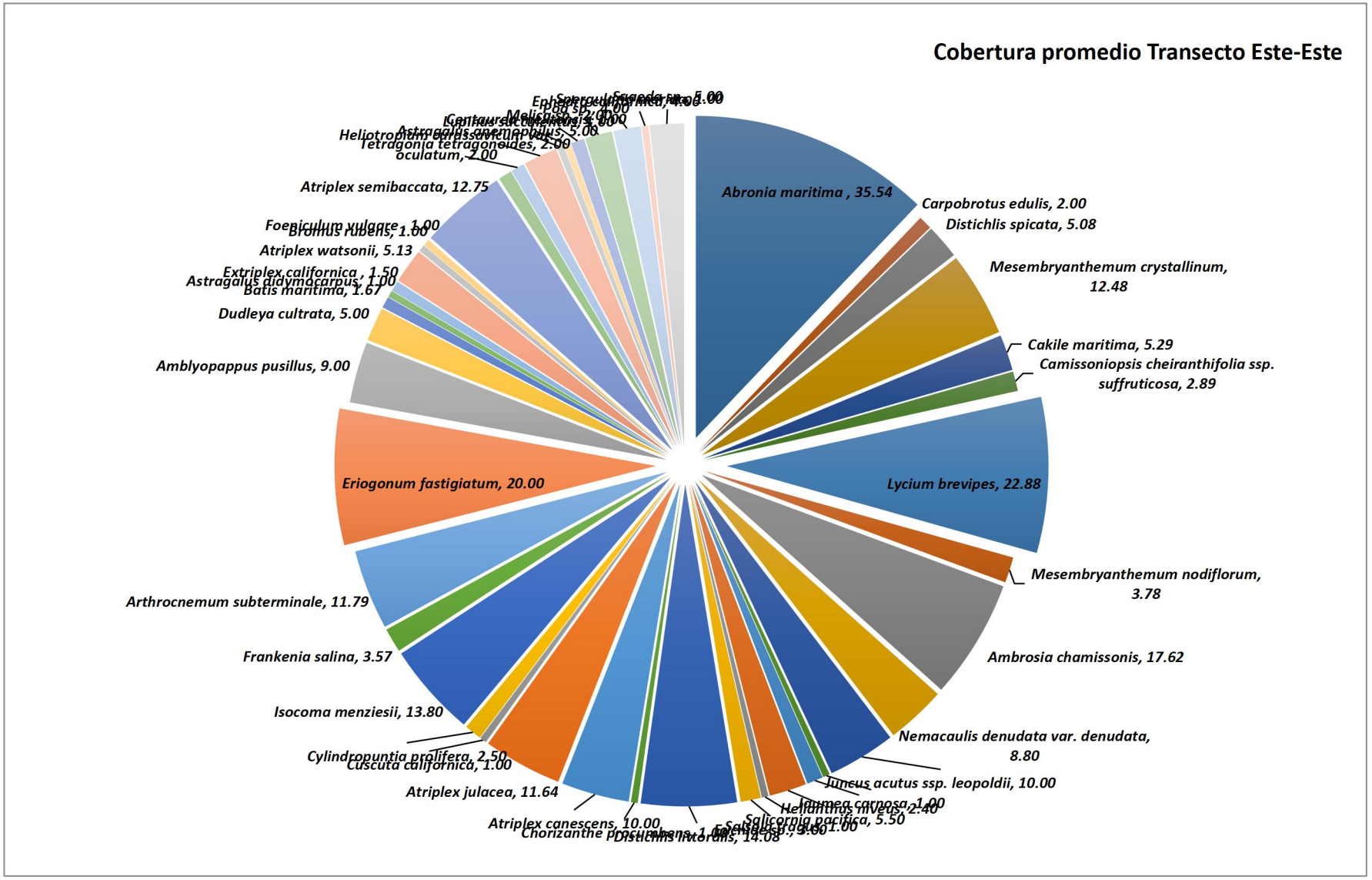


Figura 91. Cobertura promedio del transecto Este-Este o Transecto Este interno, conformado por la parte interna de la duna secundaria, en descenso a las tierras agrícolas colindantes. El transecto es el más rico de los analizados, cuenta con una riqueza de 45 especies. La especie con mayor cobertura promedio es Abronia maritima con 35.54% seguida de Lycium brevipes con 22.88% y Eriogonum fastigiatum, 20%.

Después del análisis espacial de las coberturas, asociadas con el punto donde se encontraron y el número de especies registradas, se concluye que el transecto este interno es aquél con mayor riqueza en la zona sur del mismo transecto. El mismo patrón se repite en todos los transectos, los manchones meridionales son aquellos donde mayor riqueza y cobertura se presenta, mientras que aquellos manchones septentrionales presentan menor cobertura y riqueza. Es importante mencionar que la baja riqueza del transecto oeste, central y este litoral, comparadas con el transecto este interno, son menores debido a que son plantas adaptadas a las condiciones especiales de la zona de dunas, no todas las plantas tienen la capacidad de adaptarse a este tipo de ambiente, por lo que, en zonas alejadas, en el matorral del transecto este interno, otro tipo de plantas tiene más oportunidad de arraigarse (SEMARNAT, 2013).

La presencia de asentamientos humanos en la zona norte y el tráfico constante de vehículos por el lugar, además de personas y animales de compañía, explican el estado de la vegetación, además de que es visible una mayor presencia de impactos humanos en forma de basura y cercos conforme el transecto avanza hacia el norte, además, la presencia de formaciones de duna embrionaria, primaria y secundaria en la zona sur hacen más rico el registro de especies dado la presencia de menores impactos humanos y menor tránsito de personas.

Anexo fotográfico del monitoreo de flora



Foto 63. A) Abronia maritima, B) Amblyopappus pusillus, C) Ambrosia chamissonis, D) Astragalus anemophilus, E) Astragalus didymocarpus, F) Extriplex californic

.



Foto 64. A) Atriplex canescens, B) Atriplex julacea, C) Atriplex semibaccata, D) Atriplex watsonii, E) Cakile maritima, F) Camissoniopsis cheiranthifolia.



Foto 65. A) Carpobrotus edulis, B) Centaurea melitensis, C) Chorizanthe procumbens, D) Cryptantha maritima, E) Cuscuta veatchii, F) Cylindropuntia prolifera.



Foto 66. A) Distichlis littoralis, B) Distichlis spicata, C) Dudleya cultrata, D) Eriogonum fastigiatum, E) Eucnide sp., F) Foeniculum vulgare.



Foto 67. A) Frankenia salina, B) Heliotropium curassavicum var. oculatum, C) Isocoma menziesii, D) Jaumea carnosa, E) Juncus acutus ssp. leopoldii, F) Lupinus succulentus.

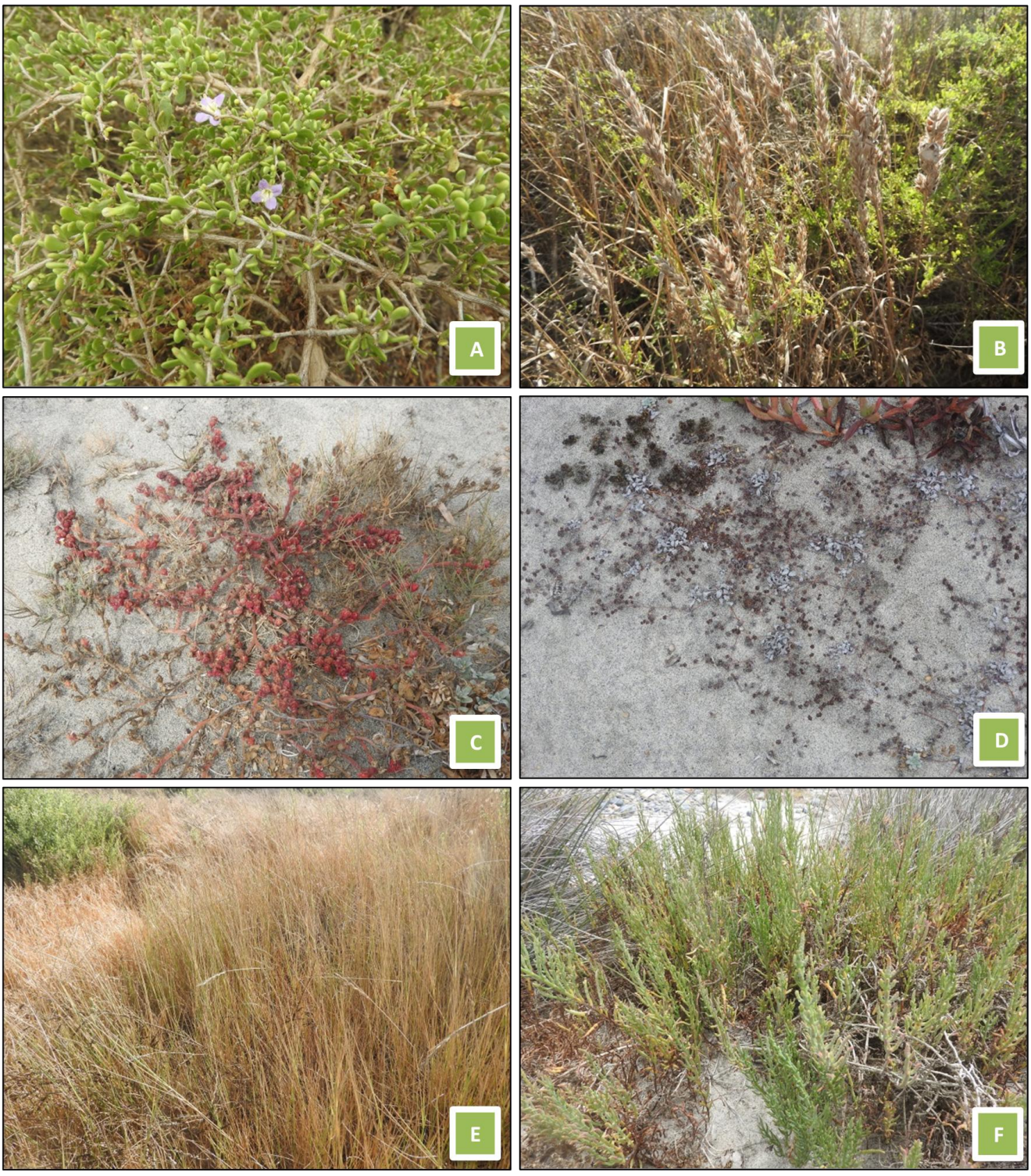


Foto 68. A) Lycium brevipes, B) Melica sp., C) Mesembryanthemum nodiflorum, D) Nemacaulis denudata var. denudata, E) Poa sp., F) Salicornia pacífica.



Foto 69 .*Tetragonia tetragonoides.*

Evaluación de la composición y estructura de la vegetación en la zona de influencia directa del proyecto.

Este estudio aborda la caracterización de la diversidad vegetal en la zona de influencia directa del proyecto, en sus diferentes etapas; preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

El área de estudio corresponde a los 3 predios costeros (Figura 92, polígonos verdes): Polígono 1 del predio formado por dos fracciones de terreno rústico excedentes del Fraccionamiento Rancho de San Ramón (identificado como predio costero 1) y Dos lotes de terreno rústico excedentes del Rancho San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada (identificados como predio costero 2 y 3). Entre las coordenadas UTM X=592467.52, Y=3397219.66 a X=592796.88, Y= 3396710.30 (Zona 11R, Datum WGS84).



Figura 92. Área de estudio de la vegetación en la zona de influencia directa del proyecto. Polígonos verde y morado.

Metodología:

La toma de datos se realizó en la zona agrícola de los tres predios costeros y en las dunas costeras, los días 23 y 24 de agosto de 2020 y 06 de octubre del mismo año.

En la zona agrícola de los tres predios costeros la toma de datos se basó en un muestreo sistemático, donde se establecieron 11 sitios de muestreo de 5 x 5 (25 m^2); 3 a lo largo de la ruta de la tubería del agua de rechazo (C1, C2 y C3), 2 en el sitio del reservorio y estación de rebombeo del agua de rechazo (C4 y C11) y 10 en el sitio de los pozos costeros y ruta de la tubería de conducción del agua marina (C5 a C14).

En cada cuadrante se identificarán las especies presentes, se registrarán sus coberturas y se determinaron los parámetros estructurales de la vegetación: frecuencia (número de cuadros en los que aparece una especie por unidad de área) y dominancia (cobertura por unidad de área para cada una de las especies).

Por otro lado, en el área de dunas costeras, la toma de datos para evaluar la composición y estructura de la vegetación dentro de la zona de influencia directa del proyecto consistió en establecer 4 transectos en banda perpendiculares a la línea de marea, abarcando el ancho de las dunas costeras, desde la playa hasta llegar a la zona de matorral. Los primeros 3 transectos abarcan la zona por donde se instalará el emisor submarino. Se colocaron a una distancia entre ellos de 50 m, la longitud varió de 80 a 109 m, con un ancho de 5 m a cada lado de este (área total 2870m^2). El transecto 4 abarca la superficie donde se instalarán 4 pozos costeros, en una zona interdunal, con una longitud de 260 m con un ancho de 10 m a cada lado de este (área total 5200m^2) (ver Fig. 93).

En cada transecto se identificaron las especies presentes, se realizaron conteos, y se registraron sus coberturas y biomasa. Además, se evaluaron los parámetros estructurales de la vegetación: abundancia (número de individuos por unidad de área), frecuencia (número de cuadros en los que aparece una especie por unidad de área) y dominancia (cobertura por unidad de área para cada una de las especies).

Para la estimación de la biomasa se tomaron muestras de cada especie, se obtuvieron en campo los valores de peso en Kg y características morfológicas (largo, ancho y altura). Se registró el número de individuos por especie por talla (N) y el área de toma de datos por sección de duna. La biomasa se calculó multiplicando N promedio por peso por área.

Tabla 56. Coordenadas en UTM de los sitios para la toma de datos. C: cuadrante y T: transecto

Sitio de toma de datos	Coordenadas UTM, Zona 11, Datum WGS84	
	X	Y
C1	592 876.00 mE	3 397 329.00 mN
C2	592 779.00 mE	3 397 293.00 mN
C3	592 688.38 mE	3 397 259.29 mN
C4	592 592.59 mE	3 397 224.02 mN
C5	592 497.73 mE	3 397 191.52 mN
C6	592 554.41 mE	3 397 109.13 mN
C7	592 627.88 mE	3 396 986.11 mN
C8	592 707.2 mE	3 396 873.88 mN
C9	592 748.27 mE	3 396 809.1 mN
C10	592 781.52 mE	3 396 739.68 mN
C11	592 609.89 mE	3 397 251.79 mN
C12	592762.00 m E	3397151.00 m N
C13	592773.00 m E	3397030.00 m N
C14	592916.00 m E	3397073.00 m N
T1_INICIO	592 474.33 mE	3 397 178.09 mN
T1_FINAL	592 398.25 mE	3 397 145.73 mN
T2_INICIO	592 506.45 mE	3 397 138.16 mN
T2_FINAL	592 420.26 mE	3 397 103.47 mN
T3_INICIO	592 535.87 mE	3 397 090.08 mN
T3_FINAL	592 439.73 mE	3 397 061.53 mN
T4_INICIO	592 711.34 mE	3 396 720.82 mN
T4_MEDIO	592 656.04 mE	3 396 842.18 mN
T4_FINAL	592 573.99 mE	3 396 980.63 mN

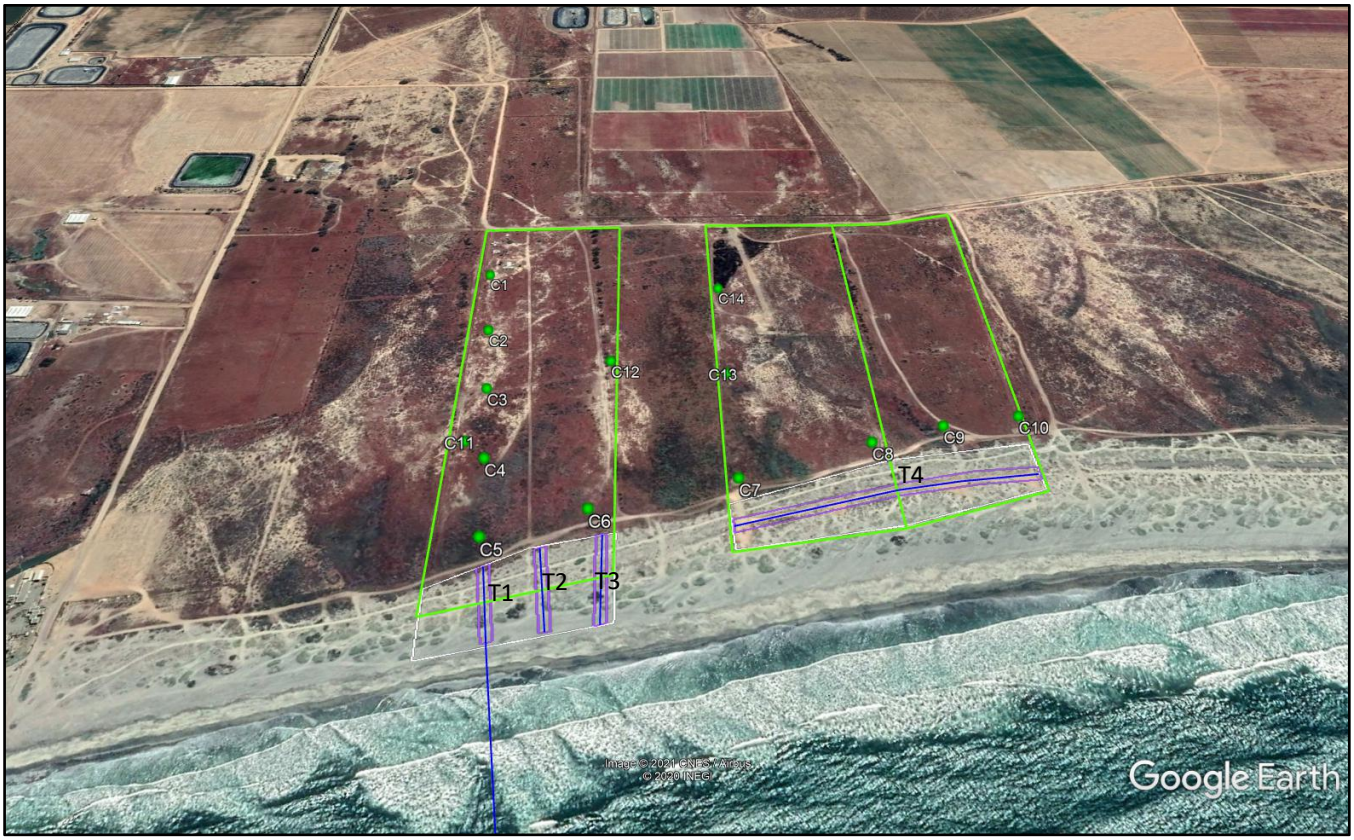


Figura 93. Sitios de la toma de datos para evaluar la estructura y composición de la vegetación en la zona de influencia directa del proyecto. C: Cuadrante. T: Transecto.

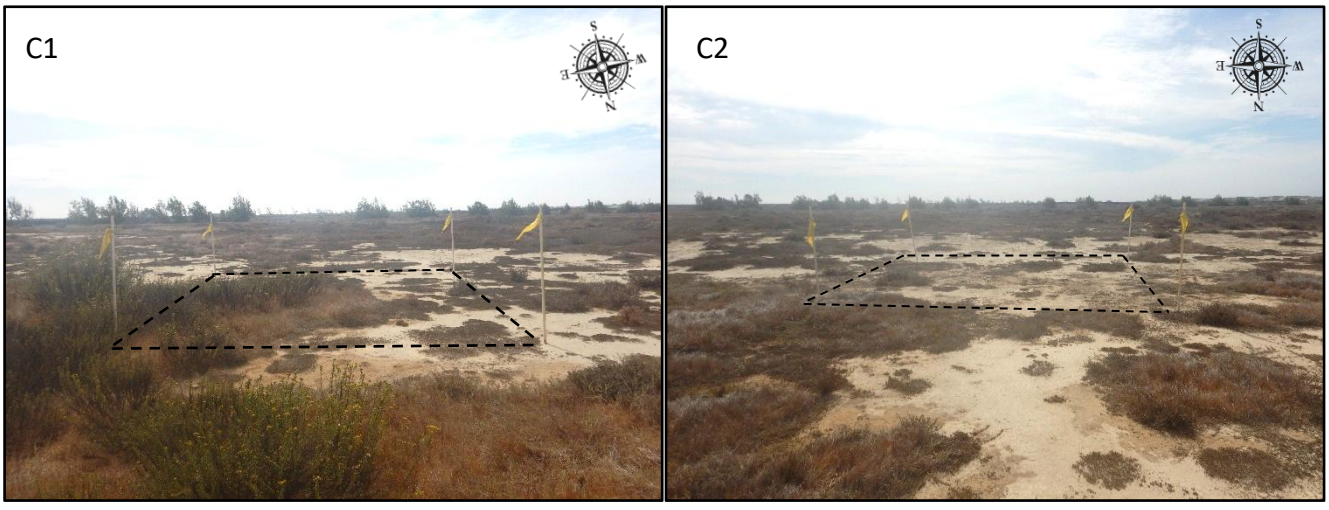


Foto 70. Se muestra dos sitios de toma de datos: Cuadrante 1 (C1) y Cuadrante 2 (C2).

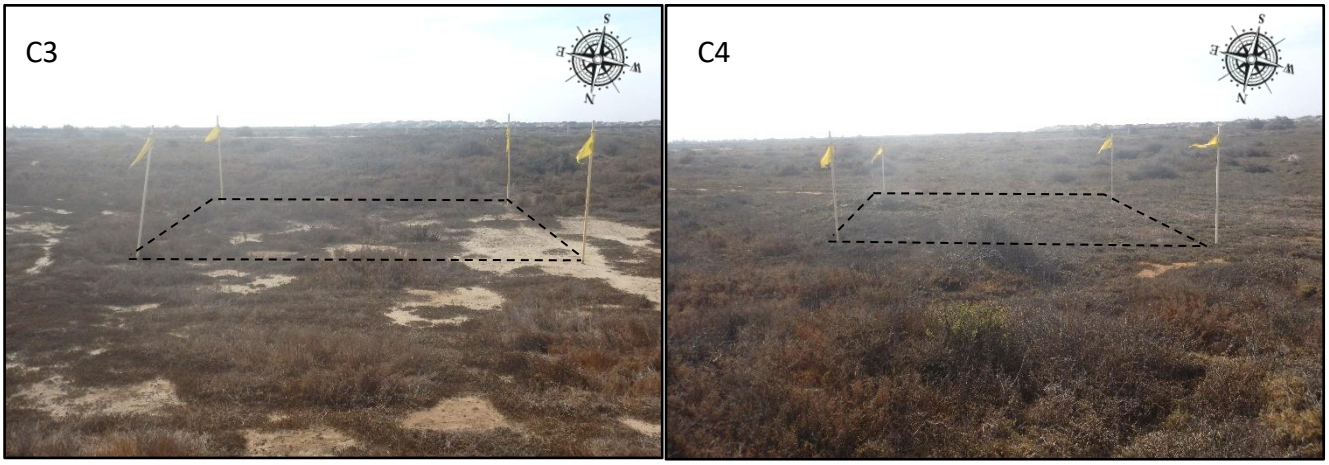


Foto 71. Se muestra dos sitios de toma de datos: Cuadrante 3 (C3) y Cuadrante 4 (C4).



Foto 72. Se muestra dos sitios de toma de datos: Cuadrante 5 (C5) y Cuadrante 6 (C6).

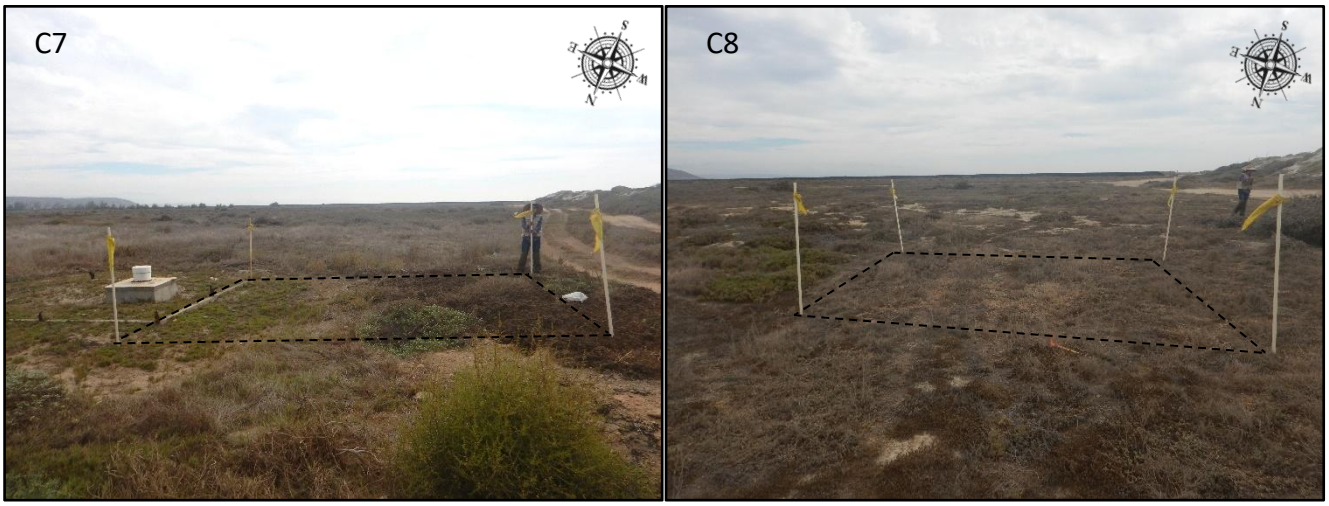


Foto 73. Se muestra dos sitios de toma de datos: Cuadrante 7 (C7) y Cuadrante 8 (C8).

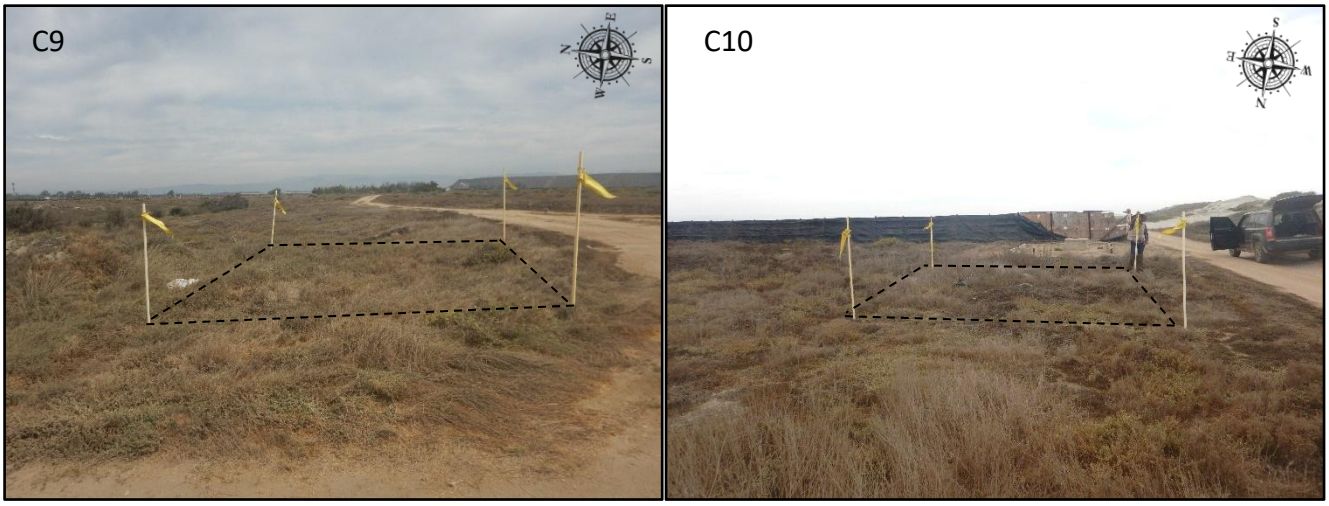


Foto 74. Se muestra dos sitios de toma de datos: Cuadrante 9 (C9) y Cuadrante 10 (C10).

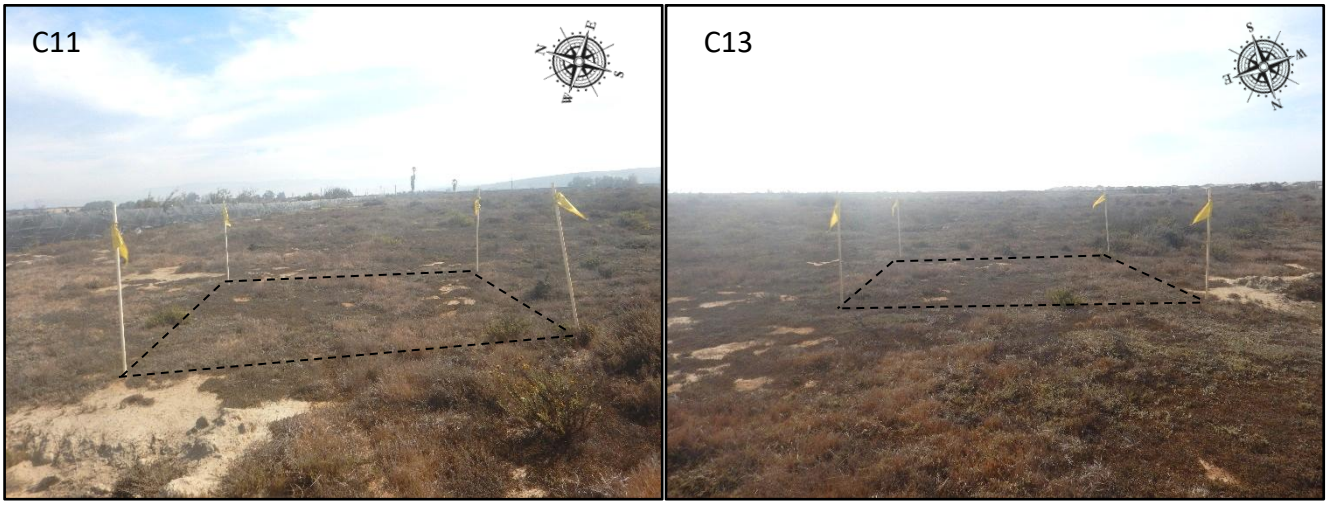


Foto 75. Se muestra dos sitios de toma de datos: Cuadrante 11 (C11) y Cuadrante 13 (C13).



Foto 76. Se muestra el sitio de toma de datos: Transecto 1. Lado sotavento de la duna costera.



Foto 77. Se muestra el sitio de toma de datos: Transecto 2. Lado barlovento de la duna costera.



Foto 78. Se muestra el sitio de toma de datos: Transecto 3. Lado barlovento de la duna costera.



Foto 79. Se muestra el sitio de toma de datos: Transecto 4. Zona interdunal, entre la duna primaria y secundaria.

Estructura y composición de la vegetación en el área agrícola de los predios costeros 2 y 3.

Los predios presentan vegetación secundaria con dominancia de plantas ruderales, y presencia de plantas de matorral costero y vegetación halófila. Se identificaron 18 especies, ninguna de las cuales, presenta algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y al CITES-2019.

Las formas de vida de las 18 especies identificadas están conformadas de acuerdo a su proporción como sigue: 22.22% arbustos y 77.78% herbáceas. El estrato arbustivo está integrado por el chamizo volador (*Salsola* tragus), arbusto dorado (*Isocoma menziessi*), sarampión o frutilla (*Lycium californicum*) y junco espinoso (*Juncus acutus ssp. Leopoldii*). Con respecto al estrato herbáceo, este está conformado por 14 especies, de las que destacan por su presencia y dominacia la flor de hielo (*Mesembryanthemum nodiflorum*), la anemona de tierra escarcha o hielito (*Mesembryanthemum crystallinum*) y un pasto no identificado. Con respecto a sus usos, sobresalen, el pasto del salitral (*Distichlis spicata*), el salado australiano (*Atriplex semibaccata*), *Salicornia pacífica,* trébol amargo (*Melilotus indicus*) y mostaza africana (*Brassica tournefortii*) (Tabla 57).

Tabla 57. Listado de especies presentes en los predios costeros 2 y 3 (C1 – C14).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS	DISTRIBUCIÓN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
ARBUSTIVAS					
Salsola tragus	Chamizo volador		Exótica, invasiva	No incluida	No incluida
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	Ornamental y melífera (Nesom, 2012).	Nativa	No incluida	No incluida
Lycium californicum	Sarampión o frutilla	Medicinal y alimenticio (Danemann, 2005).	Nativa	No incluida	No incluida
Juncus acutus ssp. Leopoldii	Junco espinoso		Nativa	No incluida	No incluida
HERBÁCEAS					
Mesembryanthemum crystallinum	Anémona de tierra escarcha		Exótica	No incluida	No incluida
Mesembryanthemum nodiflorum	Flor de hielo delgada mediterránea		Exótica	No incluida	No incluida
Atriplex semibaccata	Salado Australiano	Forraje (Vibrans, 2004).	Exótica	No incluida	No incluida
Atriplex watsonii	Salado de Watson		Nativa	No incluida	No incluida
Distichlis littoralis	Pasto de la costa		Nativa	No incluida	No incluida
Distichlis spicata	Pasto del salitral, huizapol	Forraje (Castelán et al., s.f).	Nativa	No incluida	No incluida
Frankenia salina	Flor de cal		Nativa	No incluida	No incluida
Heliotropium curassavicum var. curassavicum	Cola de alacrán		Nativa	No incluida	No incluida
Jaumea carnosa	Pantano jaumea		Nativa	No incluida	No incluida
Melilotus indicus	Trébol amargo	Forraje y praderización de médanos y terrenos alcalinos (Vibrans, 2009).	Exótica	No incluida	No incluida
Salicornia pacífica		Uso comestible	Nativa	No incluida	No incluida

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS	DISTRIBUCIÓN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
		(Venegas, 2019).			
Extriplex californica			Nativa	No incluida	No incluida
Brassica tournefortii	Mostaza africana	Uso comestible (GISD, 2016).	Exótica	No incluida	No incluida
Pasto no identificado	-	-	Exótica	No incluida	No incluida

La cobertura vegetal en los tres predios costeros varía de 20 a 100%, con espacios sin vegetación y presencia de caminos. Se identificó una tendencia de mayor cobertura hacia los limites oeste de los predios y una menor cobertura hacia los limites este del predio. La estación con mayor cobertura es la estación C5 con 100% de cobertura, seguida de la estación C4 (93%), C10 (92.7%) y C6 (91%), que corresponde al sitio donde se construirá el reservorio y los pozos costeros 1, 8, 9 y 10.

Tabla 58. Valores de cobertura de las especies presentes en la zona agrícola de los tres predios costeros (C1 – C14).

Nombre Cientifico	Nombre Común	Cobertura (%)													
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
ARBUSTIVAS															
Salsola tragus	Chamizo volador		1.00	0.50				8.00		6.40	10.10		8.00	11.00	12.00
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	15.00								2.20	1.68	4.50			
Lycium californicum	Frutilla				6.00	15.00	10.00			1.90					
Juncus acutus ssp. Leopoldii	Junco espinoso					30.00									
TOTAL ARBUSTIVAS		**15.00**	**1.00**	**12.20**	**6.00**	**45.00**	**10.00**	**8.00**	**0.00**	**10.50**	**11.78**	**4.50**	**8.00**	**11.00**	**12.00**
HERBÁCEAS															
Extriplex californica		0.04	4.00	6.00		0.60						2.00	1.00		
Mesembryanthemum nodiflorum	Flor de hielo	30.00	8.43	33.00	23.00		1.50	0.50	8.00			68.00	22.00	18.00	36.00
Atriplex watsonii	Arbusto salado de Watson			2.00	4.00		2.50		10.00	1.20	12.40	8.00			
Distichlis littoralis	Pasto de la costa	5.00			30.00			10.00				2.00			
Distichlis spicata	Pasto del salitral		5.04			20.00			8.00	27.68					
Atriplex semibaccata	Arbusto Salado Australiano			12.00		1.04	4.50	6.00	3.00	4.00	2.40			4.00	
Salicornia Pacifica						4.10									
Jaumea carnosa	Pantano jaumea					0.20				0.10					
Mesembryanthemum crystalinum	Anémona de tierra escarcha					9.06	10.00	40.00	12.00	1.52	30.00			40.00	2.21
Pasto no identificado					30.00	20.00	54.00	11.00	49.00	20.00	32.60	2.00	3.00	8.00	3.15
Melilotus indicus	Trebol amargo						0.50							1.20	1.28
Frankenia salina	Flor de cal						8.00			25.00					

Nombre Cientifico	Nombre Común	Cobertura (%)													
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
Heliotropium curassavicum var. curassavicum	Cola de alacrán							7.00							
Brassica tournefortii								6.00			3.52		2.00	5.30	0.04
TOTAL HERBÁCEAS		**35.04**	**19.00**	**41.00**	**87.00**	**55.00**	**81.00**	**80.50**	**90.00**	**79.50**	**80.92**	**82.00**	**28.00**	**76.50**	**42.68**
COBERTURA VEGETAL POR CUADRANTE		**50.04**	**20.00**	**56.20**	**93.00**	**100.00**	**91.00**	**88.50**	**90.00**	**90.00**	**92.70**	**86.50**	**36.00**	**87.50**	**54.68**

De las 18 especies registradas, 5 presentaron los valores de mayor frecuencia, y son las que definieron la mayor parte de la estructura de la cobertura y densidad de la comunidad vegetal, las especies con mayor cobertura fueron las herbaceas de tipo ruderal: la flor de hielo (*Mesembryanthemum nodiflorum*) con una cobertura promedio de 17.75%, la anemona de tierra escarcha o hielito (*Mesembryanthemum crystallinum*) con 10.34%, un pasto no identificado con 16.63%, Chamizo volador (*Salsola tragus*) con 4.07% y el arbusto salado (*Atriplex semibaccata*) con 2.64%.

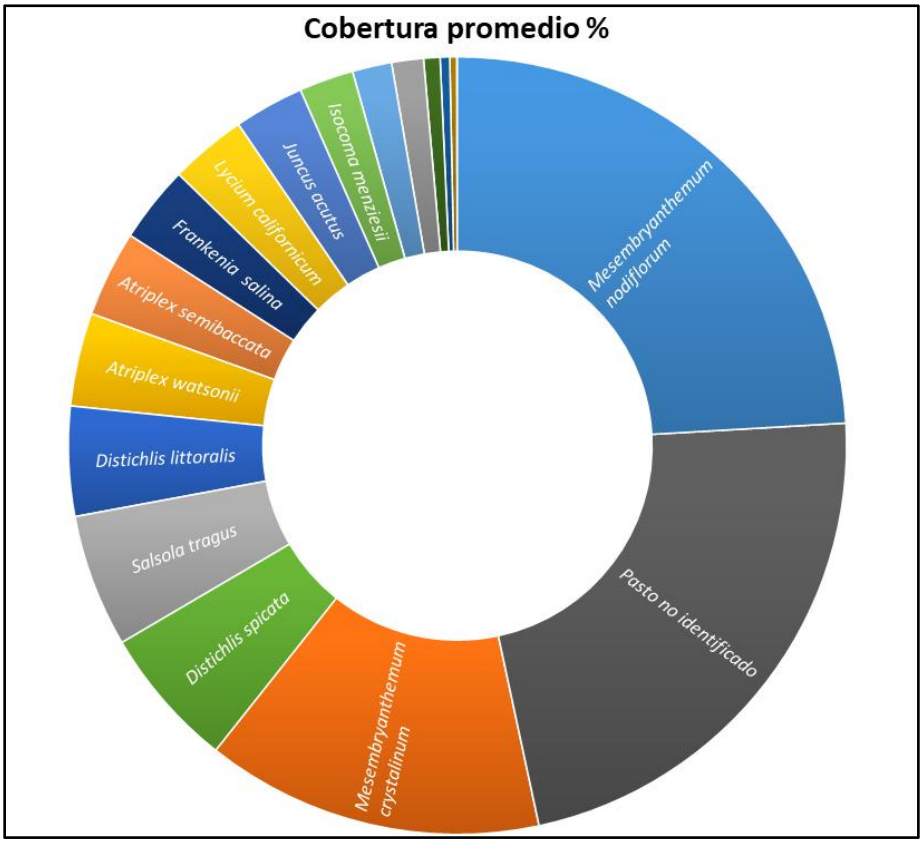


Figura 94. Valores promedio de cobertura (%) por especies registrada en el área agrícola de los 3 predios costeros.

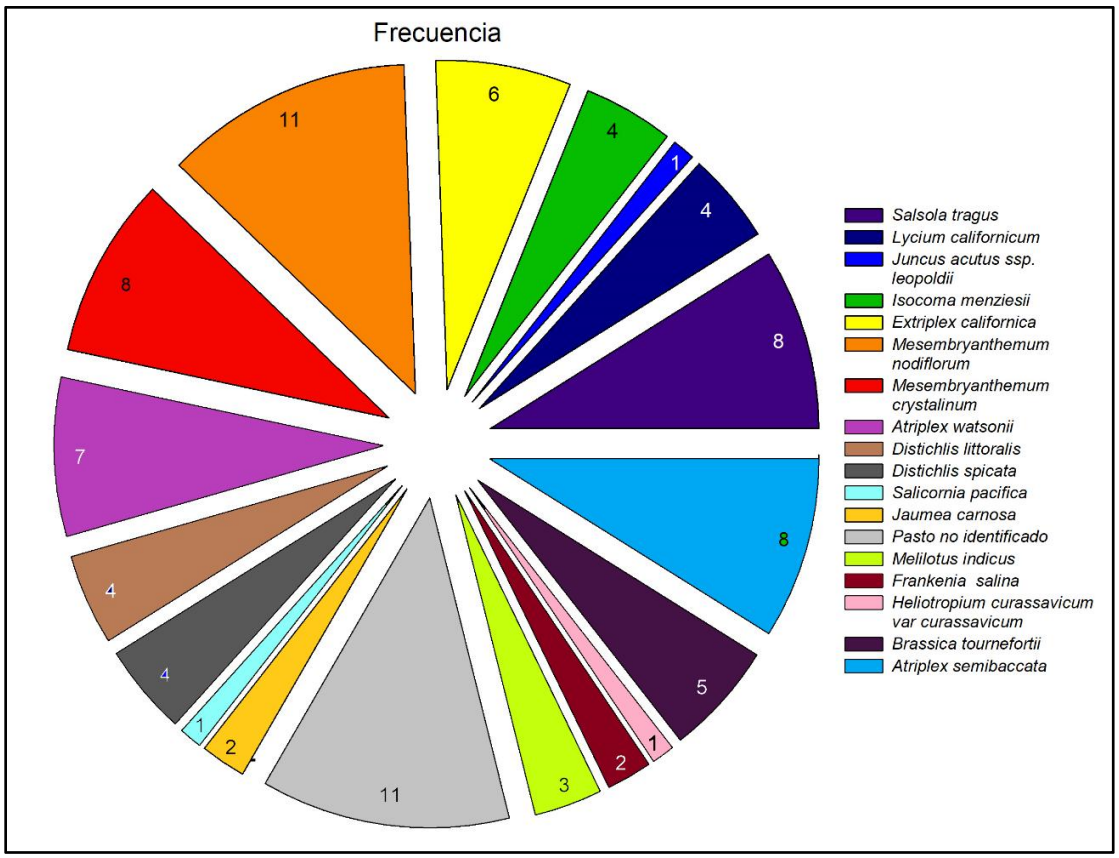


Figura 95. Valores de frecuencia de las especies observadas en el área agrícola de los 3 predios costeros.

Estructura y composición de la vegetación en las dunas costeras en el poligono 1 (predio costero 1).
En el predio costero 1, las dunas tienen una morfología transversal, en el que el viento fluye prácticamente perpendicular a la línea de costa (vientos dominantes superficiales del noroeste), presenta una duna primaria y una secundaria, con lado de barlovento de pendiente suave, con una cresta horizontal que los visitantes la han convertido en un camino de terracería, un lado de sotavento con una pendiente más brusca. Así como una zona interdunal amplia donde también se presenta un camino de terracería, en general la duna presenta deterioro y fragmentación, con caminos y veredas. La vegetación que se observa es representativa de dunas de región mediterránea con plantas de Matorral Costero. Se identificaron 18 especies, ninguna de las cuales presenta algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y al CITES-2019. La distribución de las especies fue de 10 especies nativas, 8 exóticas, 3 de las cuales son invasoras y no se encontraron especies endémicas.

Las formas de vida de las 18 especies están conformadas de acuerdo con su proporción como sigue: 27.78% arbustos y 22.22% herbáceas. El estrato arbustivo está integrado por el arbusto dorado (*Isocoma menziesii*), hierba de burro (*Ambrosia dumosa*), sarampión o frutilla (*Lycium californicum*), pino salado (*Tamarix ramosissima*) y girasol nevado (*Helianthus niveus*). Con respecto al estrato herbáceo, este está conformado por 12 especies de las cuales cuatro destacan por sus usos, el pasto

del salitral (*Distichlis spicata*), rábano de mar (*Cakile marítima*), arbusto salado (*Atriplex julacea*) y salado australiano (*Atriplex semibaccata*) (Tabla 59). La cobertura vegetal en las dunas costeras dentro del predio costero 1, varía de 7.9 a 50.48%. La mayor cobertura se encontró en la zona de sotavento de la duna secundaria (DSs con 50.48%), seguida de la zona de la cresta de la duna primaria (DPc con 39.29%) y zona de sotavento de la duna primaria (DPs con 35.57%) y la menor se reportó en la zona Inerdunal (I con 7.93%) y de barlovento de la duna primaria (DPb con 10.50%).

Tabla 59. Listado de especies observadas en las dunas costeras dentro del predio costero 1 (T1 a T3).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS	DISTRIBUCIÓN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
ARBUSTIVAS					
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	Ornamental y melifera (Nesom, 2012).	Nativa	No incluida	No incluida
Lycium californicum	Sarampión o frutilla	Medicinal, alimenticio y de construcción (Danemann, 2005).	Nativa	No incluida	No incluida
Ambrosia dumosa	Hierba del burro		Exótica	No incluida	No incluida
Helianthus niveus	Girasol nevado		Nativa	No incluida	No incluida
Tamarix ramosissima	Pino salado		Éxotica, invasiva	No incluida	No incluida
HERBÁCEAS					
Distichlis spicata	Pasto del salitral, huizapol	Forraje (Castelán et al., s.f).	Nativa	No incluida	No incluida
Camissoniopsis cheiranthifolia ssp. Suffruticosa	Cáliz de sol de playa		Nativa	No incluida	No incluida
Frankenia salina	Flor de cal		Nativa	No incluida	No incluida
Atriplex semibaccata	Arbusto Salado Australiano	Forraje (Vibrans, 2004).	Exótica	No incluida	No incluida
Mesembryanthemum crystallinum	Anémona de tierra escarcha		Exótica	No incluida	No incluida
Nemacaulis denudata	Cabeza de lana costera		Nativa	No incluida	No incluida
Abronia maritima	Alfombrilla		Nativa	No incluida	No incluida
Cakile maritima	Rábano de Mar	Uso ornamental (Cassaniti y Romano, 2011).	Éxotica, invasiva	No incluida	No incluida
Carpobrotus edulis	Uña de gato		Éxotica, invasiva	No incluida	No incluida
Astragalus anemophilus			Nativa	No incluida	No incluida
Cuscuta californica	Chaparral		Nativa	No incluida	No incluida
Atriplex julacea	Arbusto Salado	Usada para forraje (Vibrans, 2004).	Éxotica	No incluida	No incluida
Pasto no identificado	-	-	Exótica	No incluida	No incluida

Tabla 60. Cobertura promedio por sección de duna de las especies observadas en las dunas costeras dentro del predio costero 1 (T1 a T3).

Nombre Cientifico	Nombre Común	Cobertura promedio por sección de duna (%)*						
		DSs	DSc	DSb	I	DPs	DPc	DPb
ARBUSTIVAS								
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	2.59						
Lycium californicum	Sarampión o frutilla	16.67	4.28	1.00		0.23		
Ambrosia dumosa	Hierba del burro	5.00	6.60	3.33	3.00		1.67	
Helianthus niveus	Girasol nevado	3.40	0.83	8.60	1.10		1.00	
Tamarix ramosissima	Pino salado					13.33	10.46	
TOTAL ARBUSTIVAS		**27.66**	**11.70**	**12.93**	**4.10**	**13.57**	**13.13**	**0.00**
HERBÁCEAS								
Distichlis spicata	Pasto del salitral, huizapol	1.07	2.03	2.67	0.01		1.67	
Camissoniopsis cheiranthifolia ssp. Suffruticosa	Cáliz de sol de playa	0.33	0.17	0.38	0.57			
Frankenia salina	Flor de cal	1.47						
Atriplex semibaccata	Arbusto Salado Australiano	1.97						
Mesembryanthemum crystallinum	Anémona de tierra escarcha	1.29	0.38	0.10	0.37	4.67	3.83	
Nemacaulis denudata	Cabeza de lana costera	15.00	3.00	6.00	1.00			
Abronia maritima	Alfombrilla	0.34	3.21	0.50	1.83	17.00	20.17	2.17
Cakile maritima	Rábano de Mar		0.01		0.06	0.34	0.17	8.33
Carpobrotus edulis	Uña de gato	0.10		0.01				
Cuscuta califórnica-		0.00	0.00					
Atriplex julacea	Arbusto Salado	0.33						
Astragalus anemophilus		0.33	0.36				0.33	
Pasto no identificado		0.59						
TOTAL HERBÁCEAS		**22.82**	**9.16**	**9.65**	**3.83**	**22.00**	**26.17**	**10.50**
COBERTURA VEGETAL POR SECCIÓN DE DUNA		**50.48**	**20.86**	**22.58**	**7.93**	**35.57**	**39.29**	**10.50**

* DS= Duna Secundaria; DP= Duna Primaria; s=sotavento; c=cresta; I=interdunal; b= barlovento.

- Especie parasita.

La biomasa vegetal en la zona de las dunas costeras (T1-T3) en el predio costero 1, es de 1,548 Kg en una superfie de 2870 m^2 (área de toma de datos), lo que nos da una biomasa de 0.539 Kg/ m^2. La sección de duna que presenta mayor biomasa es la cresta de la duna primaria (DPc) con 0.965 Kg/ m^2, siendo las herbáceas que presentan el mayor peso con 0.904 Kg/m^2 y representada por la alfombrilla (*Abronia marítima*) con 0.863 Kg/m^2. Por otro lado, la segunda zona con mayor biomasa fue el sotavento en la duna secundaria (DSs) con 0.924 Kg/m^2, representada por la comunidad arbustiva con 0.869 Kg/m^2 y donde la frutilla (*Lycium californicum*) presenta el mayor peso 0.752 Kg/m^2.

Tabla 61. Biomasa promedio por sección de duna de las especies observadas en las dunas costeras dentro del predio costero 1 (T1 a T3).

Nombre Cientifico	Nombre Común	Biomasa promedio (Kg) por m² por sección de duna						
		DSs	DSc	DSb	I	DPs	DPc	DPb
ARBUSTIVAS								
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	0.033						
Lycium californicum	Sarampión o frutilla	0.752	0.218	0.042		0.060		
Ambrosia dumosa	Hierba del burro	0.037	0.049	0.045	0.027	0.000		
Helianthus niveus	Girasol nevado	0.047	0.016	0.164	0.018			
Tamarix ramosissima	Pino salado					0.038	0.061	
TOTAL ARBUSTIVAS		**0.869**	**0.284**	**0.250**	**0.045**	**0.097**	**0.061**	**0.000**
HERBÁCEAS								
Distichlis spicata	Pasto del salitral, huizapol	0.005	0.029	0.019	0.000	0.000		
Camissoniopsis cheiranthifolia ssp. Suffruticosa	Cáliz de sol de playa	0.003	0.000	0.007	0.003			
Frankenia salina	Flor de cal	0.001						
Atriplex semibaccata	Arbusto Salado Australiano	0.018						
Mesembryanthemum crystallinum	Anémona de tierra escarcha	0.011	0.004	0.001	0.004	0.033	0.040	
Nemacaulis denudata+	Cabeza de lana costera							
Abronia maritima	Alfombrilla	0.006	0.029	0.022	0.073	0.536	0.863	0.337
Cakile maritima	Rábano de Mar		0.000	0.000	0.068	0.000		
Carpobrotus edulis	Uña de gato	0.000		0.003				
Cuscuta californica-								
Atriplex julacea	Arbusto Salado	0.007						
Astragalus anemophilus		0.005	0.003					
Pasto no identificado		0.000						
TOTAL, HERBÁCEAS		**0.055**	**0.066**	**0.052**	**0.149**	**0.569**	**0.904**	**0.337**
COBERTURA VEGETAL POR SECCIÓN DE DUNA		**0.924**	**0.350**	**0.302**	**0.193**	**0.666**	**0.965**	**0.337**

* DS= Duna Secundaria; DP= Duna Primaria; s=sotavento; c=cresta; I=interdunal; b= barlovento.

\+ Especie totalmente seca. No fue posible obtener peso.

\- Especie parasita.

La estructura de la comunidad vegetal presenta mayor riqueza en la duna secundaria con 16 especies observadas, mientras que en la duna primaria únicamente se encontraron 8 especies. La mayor cobertura vegetal se registró en la zona sur (transecto 3) del área de estudio. Mientras que la distribución de la biomasa fue mayor en la cresta de la duna secundaria en el transecto central (T2) seguida de la sección de sotavento de la duna primaria y secundaria de los tres transectos.

La especie con mayor presencia fue la alfombrilla *Abronia marítima* con un valor de frecuencia de 19, seguida del pasto *Distichlis spicata* con un valor de frecuencia de 14 y la hierba de burro *Ambrosia dumosa* con un valor de frecuencia de 13.

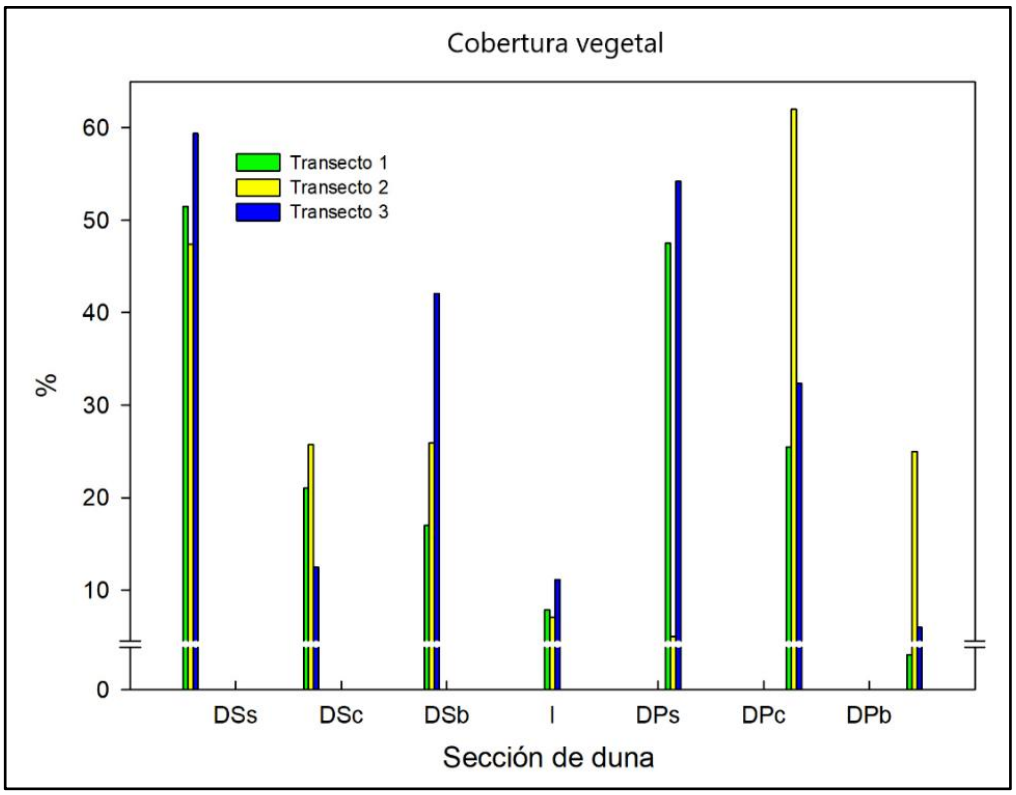


Figura 96. Valores totales de cobertura vegetal por cara de duna por transecto. La Ruptura de "y" fue de 0.6-4.5%.

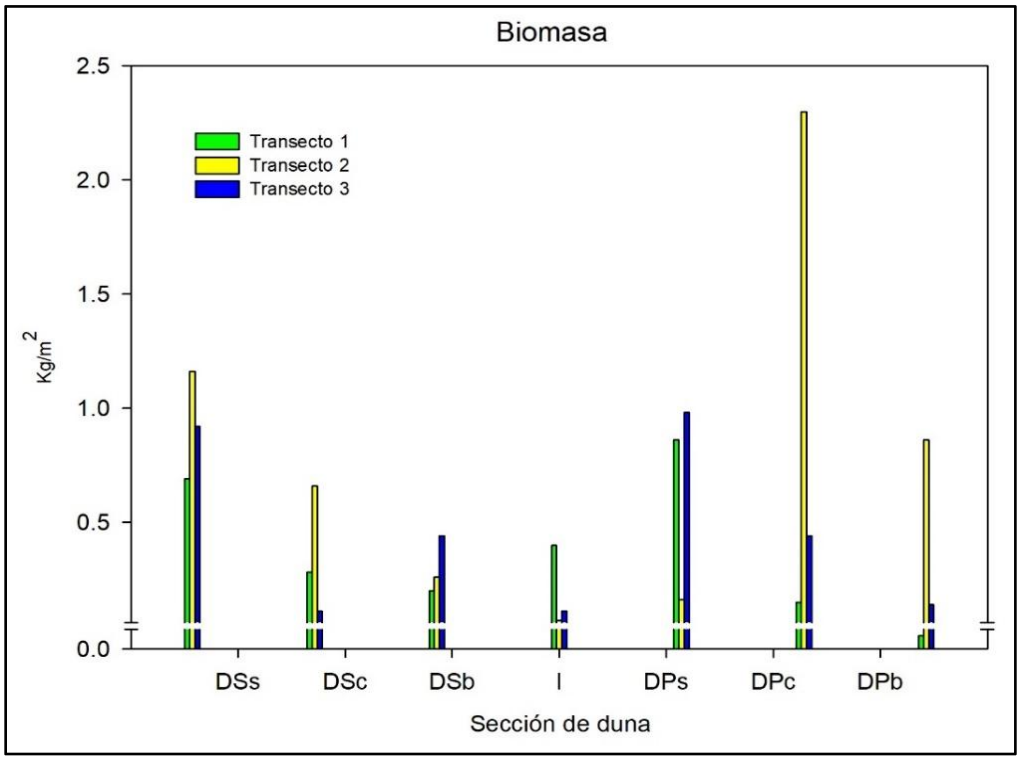


Figura 97. Valores totales de biomasa por m2 por cara de duna por transecto. La Ruptura de "y" fue de 0.03 a 0.06 Kg.

Se realizó el estudio sobre la caracterización y estructura de la comunidad vegetal en la zona de dunas del predio costero 1 con la finalidad de contar con una línea base, aun cuando no se realizará ninguna obra en esta sección. El emisor submarino se instalará mediante perforación direccional por lo que no se tocará la duna costera.

Estructura y composición de la vegetación en la zona interdunal dentro de los predios costeros 2 y 3 donde se instalarán los pozos 3-6.

La zona interdunal en los predios costeros 2 y 3, corresponde a una depresión amplia entre la duna primaria y secundaria, presenta un camino establecido que es utilizado como estacionamiento por visitantes que usan las dunas costeras como recreativo, se observó presencia de vehículos, personas ajenas al proyecto y residuos como envases de vidrio, de plástico, papel y restos de conchas. La construcción de los pozos costeros 3,4,5 y 6, asi como la instalación de la tuberia hidráulica y red eléctrica será sobre el camino de terracería.



Foto 80. Fotografías de la zona interdunal desde el extremo suroeste del predio costero 3 hasta el extremo noroeste del predio costero 2. En la penúltima fotografía se observan vehículos de visitantes ajenas al proyecto.

La vegetación en la zona interdunal de los predios costeros 2 y 3, es típica de duna costera de la región mediterránea con plantas de Matorral Costero. Se identificaron 17 especies, ninguna de las cuales presenta algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y al CITES-2019. La distribución de las especies fue de 10 especies nativas, 7 exóticas, 4 de las cuales son invasoras y no se encontraron especies endémicas.

Las formas de vida de las 17 especies están conformadas de acuerdo con su proporción como sigue: 52.94% arbustos y 47.06% herbáceas. El estrato arbustivo es el dominante se identifican 9 especies, destacan por sus usos el arbusto dorado (*Isocoma menziesii*), sarampión o frutilla (*Lycium californicum*), *Salicornia pacífica* y tabaquillo sudamericano (*Nicotiana glauca*). Con respecto al estrato herbáceo, está conformado por 8 especies de las cuales tres destacan por sus usos, el pasto del salitral (*Distichlis spicata*), rábano de mar (*Cakile marítima*) y el arbusto salado (*Atriplex julacea*) (Tabla 62).

Tabla 62. Listado de especies observadas en la zona interdunal en los predios costeros 2 y 3 (Transecto 4).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS	DISTRIBUCIÓN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
ARBUSTIVAS					
Ambrosia dumosa	Hierba del burro		Exótica	No incluida	No incluida
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	Ornamental y melífera (Nesom, 2012).	Nativa	No incluida	No incluida
Lycium californicum	Sarampión o frutilla	Medicinal y alimenticio (Danemann, 2005).	Nativa	No incluida	No incluida
Salsola tragus	Chamizo volador		Exótica, invasiva	No incluida	No incluida
Juncus acutus ssp. Leopoldii	Junco espinoso		Nativa	No incluida	No incluida
Helianthus niveus	Girasol nevado		Nativa	No incluida	No incluida
Salicornia pacífica		Alimenticio (Venegas, 2019).	Nativa	No incluida	No incluida
Nicotiana glauca	Tabaquillo sudamericano	Medicinal y ornamental (Vivbrans, 2009).	Exótica, invasiva	No incluida	No incluida
Cylindropuntia prolifera	Cholla Californiana		Nativa	No incluida	No incluida
HERBÁCEAS					
Cakile maritima	Rábano de Mar	Ornamental (Cassaniti y Romano, 2011).	Exótica, invasiva	No incluida	No incluida
Camissoniopsis cheiranthifolia ssp. Suffruticosa	Cáliz de sol de playa		Nativa	No incluida	No incluida
Carpobrotus edulis	Uña de gato		Exótica, invasiva	No incluida	No incluida
Distichlis spicata	Pasto del salitral	Forraje (Castelán et al., s.f).	Nativa	No incluida	No incluida
Abronia maritima	Alfombrilla		Nativa	No incluida	No incluida
Mesembryanthemum crystallinum	Anémona de tierra		Exótica	No incluida	No incluida
Nemacaulis denudata var. Denudata	Cabeza de lana costera		Nativa	No incluida	No incluida

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS	DISTRIBUCIÓN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Atriplex julacea	Arbusto salado	Forraje (Vibrans, 2004)	Exótica	No incluida	No incluida

La cobertura promedio de la vegetación en la zona interdunal, es de 31.25%, con presencia de áreas sin vegetación y una cobertura que va de 10 a 50.8%. La mayor cobertura se encontró en la vegetación arbustiva con 18.25%, dentro de las cuales, el junco espinoso (*Juncus acutus ssp. leopoldii*) tiene la mayor cobertura con 5.33%, seguida del girasol nevado (*Helianthus niveus*) con 4.70%, y la menor la presentan la cholla californiana (*Cylindropuntia prolifera*) con 0.25%. Por otro lado, las herbáceas presentan una cobertura promedio de 13%, dentro de las cuales el pasto del salitral (*Distichlis spicata*) es el de mayor cobertura con 3.83% y *Atriplex julacea* presenta la menor con 0.25%.

La biomasa vegetal total a lo largo de la zona interdunal en una superficie de 5200 m^2 es de 1302 Kg. La vegetación herbácea presento la mayor biomasa con 1041 kg, que representa 79.95% de la biomasa encontrada. Las especies con mayor biomasa registrada fueron la anémona de tierra escarcha (*Mesembryanthemum crystallinum*) con 428 kg, seguida del pasto del salitral (*Distichlis spicata*) con 325 kg /ha y la uña de gato (*Carpobrotus edulis*) con 218 Kg. Por otro lado, la vegetación herbácea presento una biomasa de 260 kg, con mayor representación de la alfombrilla (*Ambrosia dumosa*) con 73.8 Kg, seguida de la frutilla (*Lycium californicum*) con 55.4 Kg y la menor es el cardo ruso (*Salsola tragus*) con 1.26 Kg.

Las especies más representativas de la comunidad vegetal fueron el Girasol nevado (*Helianthus niveus*), el pasto del salitral (*Distichlis spicata*) y la uña de gato (*Carpobrotus edulis*) con una frecuencia de 13, seguidas de la alfombrilla (*Ambrosia dumosa*) con una frecuencia de 12. Asimismo, la más abundante y que son las que definieron la mayor parte de la estructura de la cobertura de esta comunidad vegetal fue el Girasol nevado (*Helianthus niveus*), *Camissoniopsis cheiranthifolia ssp. suffruticosa y Carpobrotus edulis* (Figura 98).

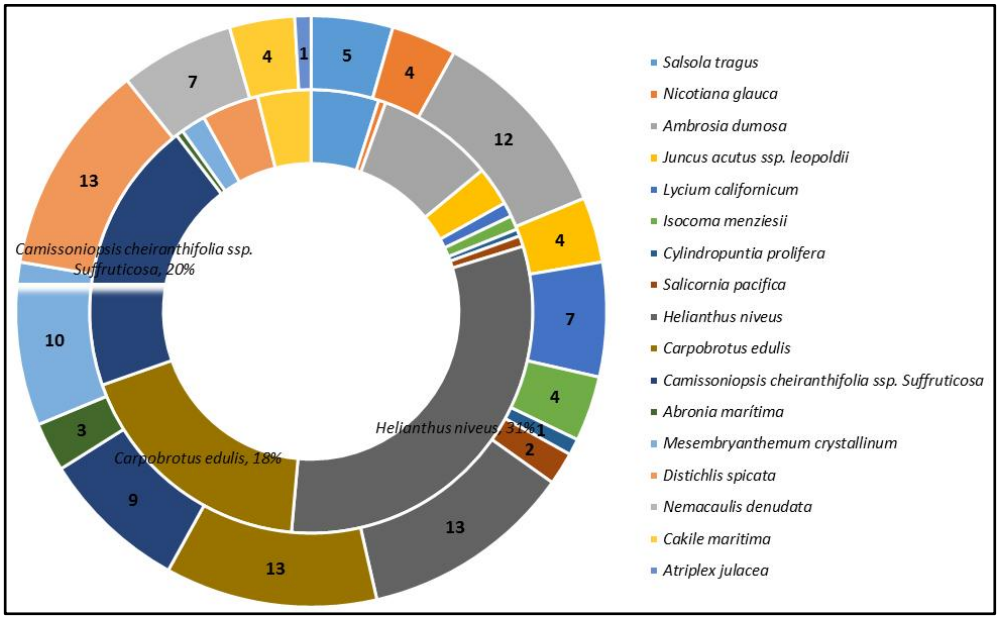


Figura 98. Valores de frecuencia y abundancia de la comunidad vegetal en la zona interdunal dentro de los predios costeros 2 y 3.

Tabla 63. Valores de N, frecuencia, dominancia (%), biomasa (Kg) y abundancia (ind/m2) de la comunidad vegetal en la zona interdunal de los predios costeros 2 y 3 (Transecto 4). *N fue igual a m2. + Especie totalmente seca. No fue posible obtener peso.

Nombre Científico	Nombre Común	N	Frecuencia	Cobertura / Dominancia	Biomasa	Abundancia
ARBUSTIVAS						
Salsola tragus	Cardo ruso	99	5	1.26	1.683	0.019
Nicotiana glauca	Tabaquillo Sudamericano	10	4	0.34	4.500	0.002
Ambrosia dumosa	Alfombrilla	172	12	3.06	73.892	0.033
*Juncus acutus ssp. leopoldii**	Junco espinoso	55	4	5.33	45.650	0.011
Lycium californicum	Sarampión o frutilla	19	7	1.19	55.480	0.004
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	19	4	1.13	10.115	0.004
Cylindropuntia prolifera	Cholla Californiana	8	1	0.25	5.600	0.002
Salicornia pacifica		18	2	1.00	11.610	0.003
Helianthus niveus	Girasol nevado	625	13	4.70	52.274	0.120
TOTAL ARBUSTIVAS		**1025**		**18.25**	**260.80**	**0.20**
HERBÁCEAS						
Carpobrotus edulis	Uña de gato	362	13	2.57	218.639	0.070
Camissoniopsis cheiranthifolia ssp. Suffruticosa	Cáliz de sol de playa	399	9	1.11	24.077	0.077
*Abronia marítima**	Hierba del burro	12	3	1.33	43.065	0.002
*Mesembryanthemum crystallinum**	Anémona de tierra escarcha	35	10	1.04	428.450	0.007
*Distichlis spicata**	pasto del salitral	84	13	3.83	325.390	0.016
Nemacaulis denudata +	Cabeza de lana costera		7	2.50		
Cakile maritima	Rábano de Mar	80	4	0.38	0.340	0.015
Atriplex julacea	Arbusto Salado Australiano	1	1	0.25	1.460	0.000
TOTAL HERBÁCEAS		**973**		**13.00**	**1041.42**	**0.19**
Total		**1998**		**31.25**	**1302.23**	**0.38**

Monitoreo de Fauna Terrestre

El origen de la fauna de Baja California está estrechamente relacionado con los cambios climáticos ocurridos en el período terciario, particularmente durante las glaciaciones, que provocaron modificaciones en la distribución de la flora, y por ello en la distribución de la fauna. El desarrollo y establecimiento de los diferentes tipos de vegetación en el Estado, provocó la emigración e inmigración de especies animales, estableciendo una diversidad de corredores migratorios, dando como resultado una variedad de especies afines con los elementos componentes de otras regiones aledañas a la península (POEBC, 2014).

La península de Baja California quedó enriquecida por la presencia de cinco distritos faunísticos, de los cuales 4 se encuentran en Baja California y uno en el estado de Baja California Sur. El área propuesta para el proyecto **Distrito Faunístico San Dieguense** el cual se extiende desde el Sur de California hasta la porción noroeste de Baja California, comprende desde nivel del mar hasta los 1,200 msnm, colinda con la vertiente oeste con Sierra de Juárez. A partir de los 1,400 msnm limita con la Sierra de San Pedro Mártir, para continuar al Sur hasta el arroyo El Rosario (Fauna de Baja California, 2014). La fauna terrestre potencial de la región está integrada por 241 especies, de las cuales 20.33% son mamíferos, 75.93% aves, 2.90% reptiles y 0.83% anfibios (Velázquez, 2011). Entre las principales especies de este distrito destacan: *Phrinosoma corohatum*, *Pituophis melanoleucus*, cerceta ala verde (*Anas crecca*), pato golondrino (Anas acuta), porrón cabeza roja (*Anas americana*), pato cucharón (*Anas lypeata*), cerceta café (*Anas cyanoptera*), cerceta azul (*Anas discers*), pato de collar (*Anas platynhynchos*), pato pinto (*Anas strepera*), codorniz de California (*Callipepla californica*), codorniz de Gambel (*Lophortix gambeliin*), paloma alas blancas (*Zenaida* asiática), huilota (*Zenaida macroura*), coyote (*Canis latrans*), *Dipodomys gravipes* y *Dipodomys merreani* (POEBC, 2014).

Con la finalidad de conocer la riqueza y abundancia de la fauna en el sitio del proyecto y su área de influencia, se realizaron diferentes estudios de los grupos terrestres y marino. A continuación, se presentan las metodologías y un análisis detallado por grupo estudiado en el sistema ambiental.

Zona de estudio monitoreo de fauna

El área de estudio se divide en dos secciones, la sección de dunas que colinda con la playa San Ramón, y la sección de planicie costera al este (Fig. 99).



Figura 99. Polígono donde se realizó el monitoreo de fauna.

Metodología General

Para el monitoreo de fauna, se realizó un muestreo aleatorio, en donde se seleccionaron 15 puntos de muestreo para reptiles y 20 para mamíferos pequeños (Figura 100), en el caso de mamíferos medianos los puntos de muestreo fueron seleccionados in situ. La selección de los puntos de muestreo se realizó con la ayuda del programa ArcMap y Google Earth. Con ellos, se generó una cuadricula con cuadros de 25 m2 dentro del área de muestreo y se calculó el centro de cada uno, se marcaron en el área y se enumeraron. Posteriormente con la ayuda de un programa generador de números aleatorios, se seleccionaron los puntos que corresponden a los sitios de instalación de las trampas y se instalaron conforme a las características de construcción.

Metodología para el monitoreo de Herpetofauna

El monitoreo de Herpetofauna tuvo una duración de 3 días y medio (28, 29, 30 y 31 de octubre del 2020), las trampas de caída se colocaron aleatoriamente en el área de monitoreo; en total se colocaron 15 trampas (Fig. 101). Las coordenadas de los puntos de muestreo se presentan en la Tabla 64. Las trampas de caída utilizadas consisten en recipientes (cubetas de plástico) de 10 litros y una barrera en forma de "X" con 4 m de largo de cada lado. Las trampas se revisaron todos los días por la mañana y por la tarde, en el caso del primer día, que corresponde al día de instalación de trampas, se revisaron solo por la tarde y el último día se revisaron sólo por la mañana. La toma de datos en campo se realizó con la ayuda de un formato donde se tomó en cuenta la fecha y periodo de encuentro (mañana o tarde), el número de trampa, número de individuos, la especie encontrada y si se encontró viva o muerta. Además de esto, se tomó evidencia fotográfica de cada organismo registrado.

Tabla 64. Coordenadas UTM con Datum WGS84 de los puntos de trampeo para Herpetofauna.

No. trampa	X	Y	No. trampa	X	Y	No. trampa	X	Y
1	592305.55 m E	3397391.66 m N	**6**	592617.50 m E	3397311.22 m N	**11**	592766.00 m E	3396973.00 m N
2	592354.62 m E	3397253.54 m N	**7**	592759.23 m E	3397534.11 m N	**12**	593052.00 m E	3396904.00 m N
3	592546.39 m E	3397227.48 m N	**8**	592690.28 m E	3397201.01 m N	**13**	592925.00 m E	3396978.00 m N
4	592640.24 m E	3397449.96 m N	**9**	592808.55 m E	3397368.29 m N	**14**	592677.00 m E	3396749.00 m N
5	592473.37 m E	3397365.40 m N	**10**	592451.34 m E	3397143.54 m N	**15**	592818.00 m E	3396801.00 m N

Instalación y revisión de las trampas

Para colocar las trampas en los puntos seleccionados, con la ayuda de una pala se realizaron pozos con aproximadamente el mismo tamaño de la trampa. La trampa se colocó en el pozo con el orificio al ras del suelo, para facilitar que los organismos entren en ella. Al fondo de la trampa se colocó una capa de alrededor de 3 centímetros del mismo sustrato presente en la zona de monitoreo, que en este caso es un sustrato arenoso. Finalmente, se colocaron las 4 barreras por trampa formando una X, las barreras se construyeron con tiras de plástico negro de 4 m de largo y alrededor de 45 cm de ancho, y estacas de madera, se colocaron dos estacas por sección. El plástico negro se fijó a las estacas con ayuda de cinchos de plástico. Por último, la sección de plástico que toca el suelo se enterró para evitar que los individuos pasen bajo la barrera (Foto 81). Las trampas se colocaron el primer día de monitoreo por la mañana y se removieron el último día de monitoreo por la mañana, una vez removida la trampa se tapó el pozo previamente realizado. Se revisaron las trampas de una por una, los individuos encontrados, se registraron y marcaron con un plumón negro para identificar recapturas, todos los organismos encontrados se liberaron posteriormente, además se liberaron sin registro todos aquellos organismos que no fuesen de interés (insectos, arañas, etc.).



Foto 81. Trampa para reptiles con barrera de diseño en X; las estacas se insertan dentro de la tierra y se cubre la barrera, enterrándola en el sustrato.

Metodología para el monitoreo de Mastofauna

Para el monitoreo de mamíferos se llevaron a cabo dos metodologías distintas, una para mamíferos pequeños y una para mamíferos de tamaño mediano. Dicho monitoreo tuvo una duración de 3 días y medio (28, 29, 30 y 31 de octubre del 2020). la toma de datos en campo se realizó por medio de un formato donde se tomó en cuenta la fecha y hora de encuentro, el transecto en el que fue encontrado, el número de trampa, número de individuos y la especie encontrada. Además de esto, se tomó evidencia fotográfica de cada organismo registrado. En el caso de mamíferos pequeños también se tomaron medidas de parámetros morfológicos (largo total, largo de la cola, peso y sexo) de todos los organismos capturados para su identificación. Finalmente, tanto mamíferos pequeños como medianos se marcaron con un plumón negro permanente para identificar recapturas.

Para los mamíferos medianos se instalaron 9 trampas de tipo Tomahawk por día, dentro del área de monitoreo, dando un total de 27 puntos de muestreo. no se utilizó un muestreo aleatorio debido a que estas trampas deben estar escondidas, por lo que los puntos específicos se seleccionaron en campo; una vez seleccionados los sitios de instalación, se georreferenciaron e instalaron las trampas para dejarlas en funcionamiento. Se presenta la tabla con las coordenadas de todos los puntos de muestreo para mamíferos medianos (Tabla 65).

Tabla 65. Coordenadas UTM con Datum WGS84 de los puntos de trampeo para mamíferos medianos

Trampa	x	y	Trampa	x	y	Trampa	x	y
D1-T1	5928060.00 m E	3397584.00 m N	**D2-T1**	592590.00 m E	3397456.00 m N	**D3-T1**	592987.00 m E	3396832.00 m N
D1-T2	592553.00 m E	3397513.00 m N	**D2-T2**	592960.00 m E	3397235.00 m N	**D3-T2**	592941.00 m E	3396927.00 m N
D1-T3	592598.00 m E	3397446.00 m N	**D2-T3**	592944.00 m E	3397174.00 m N	**D3-T3**	592961.00 m E	3397060.00 m N
D1-T4	592419.00 m E	3397395.00 m N	**D2-T4**	592810.00 m E	3397174.00 m N	**D3-T4**	592682.00 m E	3396971.00 m N
D1-T5	592412.00 m E	3397272.00 m N	**D2-T5**	592794.00 m E	3397206.00 m N	**D3-T5**	592773.00 m E	3396925.00 m N
D1-T6	592500.00 m E	3397297.00 m N	**D2-T6**	592619.00 m E	3397103.00 m N	**D3-T6**	592789.00 m E	3396754.00 m N
D1-T7	592490.00 m E	3397183.00 m N	**D2-T7**	592605.00 m E	3397146.00 m N	**D3-T7**	593105.00 m E	3396840.00 m N
D1-T8	592615.00 m E	3397199.00 m N	**D2-T8**	592532.00 m E	3397099.00 m N	**D3-T8**	592875.00 m E	3396839.00 m N
D1-T9	592822.00 m E	3397251.00 m N	**D2-T9**	592532.00 m E	3397222.00 m N	**D3-T9**	592735.00 m E	3396843.00 m N

Para el monitoreo de mamíferos pequeños se utilizaron 30 trampas plegables del tipo Sherman, las cuales se distribuyeron aleatoriamente por toda el área de estudio, estas se revisaron durante la mañana y la tarde y no se movieron de lugar hasta finalizar el monitoreo (Fig. 102). En la tabla 66 se muestran todos los puntos de muestreo.

Tabla 66. Coordenadas UTM con Datum WGS84 de los puntos de trampeo para mamíferos pequeños.

No. trampa	X	Y	No. trampa	X	Y	No. trampa	x	y
1	592522.92 m	3397171.86 m N	**11**	592783.89 m E	3397451.20 m N	**21**	592684.00 m E	3396941.00 m N
2	592330.20 m	3397308.75 m N	**12**	592425.25 m E	3397392.69 m N	**22**	593055.00 m E	3396836.00 m N
3	592305.31 m	3397419.37 m N	**13**	592737.44 m E	3397284.55 m N	**23**	592752.00 m E	3396828.00 m N
4	592402.26 m	3397281.66 m N	**14**	592880.37 m E	3397368.91 m N	**24**	593010.00 m E	3396981.00 m N
5	592618.45 m	3397200.39 m N	**15**	592475.76 m E	3397088.33 m N	**25**	592851.00 m E	3396974.00 m N
6	592571.29 m	3397116.86 m N	**16**	592687.65 m E	3397505.79 m N	**26**	592910.00 m E	3396857.00 m N
7	592545.43 m	3397338.31 m N	**17**	592830.81 m E	3397562.44 m N	**27**	592608.00 m E	3396885.00 m N
8	592567.94 m	3397504.76 m N	**18**	592544.72 m E	3397421.43 m N	**28**	592713.00 m E	3397421.43 m N
9	592688.60 m	3397394.96 m N	**19**	592689.32 m E	3397311.84 m N	**29**	592689.32 m E	3397311.84 m N
10	592474.09 m	3397282.28 m N	**20**	592762.34 m E	3397173.92 m N	**30**	592671.00 m E	3396841.00 m N

Instalación y revisión de trampas

Una vez georreferenciado el punto de instalación, se colocaron las trampas, se niveló el terreno para evitar que se muevan, ya que este es inclinado. A cada trampa se le colocó una cucharada de cebo, el cual en este caso se trató de una mezcla de avena con esencia de vainilla. Se activó el mecanismo y se dejó en funcionamiento. Las trampas se instalaron por la tarde y revisadas por la mañana, en el caso de encontrar algún organismo se registró y se liberó; esto se repitió en cada uno de los días del monitoreo.

Identificación de los organismos

La identificación de reptiles se llevó a cabo principalmente con la ayuda de la guía Amphibians and Reptiles of Baja California, mientras que los mamíferos con apoyo de la Guía de Campo de Mamíferos de Valle Tranquilo (primera edición), sin embargo, también se utilizaron bases de datos en línea como la proporcionada por CONABIO.



Figura 100. Puntos dentro de la zona de muestreo donde se colocarán las trampas para reptiles (círculos amarillos con centro negro) y mamíferos pequeños (cuadros rojos con centro negro).

Resultados

A continuación, se hace un análisis de la distribución de los organismos conforme a su lugar de captura, y su posible área de influencia, por grupo de trampas (trampa de caída para reptiles, trampas Sherman para mamíferos pequeños, y trampas Tomahawk para mamíferos medianos).

El éxito del trampeo promedio fue de 0.8% en trampas de caída, en cada revisión se encontró máximo un organismo en una de las trampas; el éxito de captura promedio fue de 40% en trampas Sherman para mamíferos pequeños y un éxito promedio del 0% en Tomahawk para mamíferos medianos.

Tabla 67. Inventario de especies observadas, se incluye su nombre común, frecuencia con la que se observó en el monitoreo, ya sea directa o indirectamente, distribución y su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre Científico	Nombre Común	Frecuencia	Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010
Lepus californicus	Liebre cola negra	45	Nativo	No incluida
Sylvilagus audubonii	Conejo cola blanca	4	Nativo	No incluida
Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano	24	Nativo	No incluida
Chaetodipus rudinoris	Ratón de abazones de Baja California	4	Nativo	No incluida
Mus musculus	Ratón común	1	Exótico, naturalizado	No incluida
Peromyscus truei	Ratón piñonero	4	Nativo	No incluida
Phrynosoma coronatum	Camaleón cornudo	3	Nativo	No incluida
Aspidoscelis labialis	Huico de Baja California	1	Nativo	Bajo protección especial

Herpetofauna

La riqueza de reptiles encontrados fue de 2 especies, *Phrynosoma coronatum* y *Aspidoscelis labialis*. Todas las capturas se hicieron en la sección de **planicie costera**. En la sección de **dunas** no se logró capturar ningún organismo de interés para el estudio.

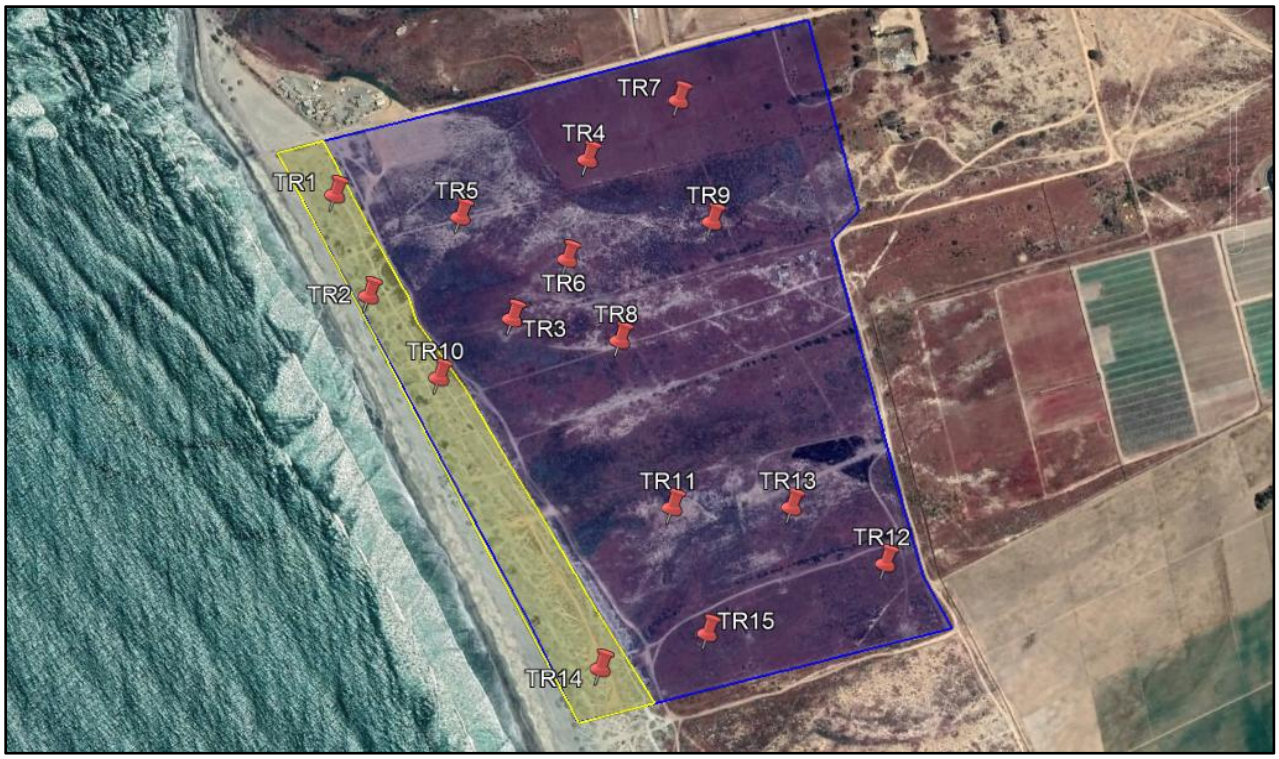


Figura 101. Trampas para reptiles. Se divide el área de estudio en dos regiones, la sección de dunas costeras al oeste y la sección de planicie costera al este.

Tabla 68. Listado de especies de Herpetofauna capturadas.

Fecha	No. de trampa	Hora	Especie	Estado	No. de individuos
29/10/2020	9	Tarde	*Phrynosoma coronatum*	Vivo	1
30/10/2020	15	Mañana	*Phrynosoma coronatum*	Vivo	1
30/10/2020	5	Tarde	*Aspidoscelis labialis*	Vivo	1
31/10/2020	5	Mañana	*Phrynosoma coronatum*	Vivo	1

Mastofauna

La riqueza de mamíferos pequeños fue de 4 especies. Las especies encontradas con las trampas fueron *Mus musculus, Peromyscus truei, Chaetodipus rudinoris, Peromyscus maniculatus.* En la Tabla 69 es posible observar la frecuencia con la que fue capturada cada especie, siendo *Peromyscus maniculatus* la especie más encontrada. No hubo recapturas. En la Figura 101 y en la Figura 102 se puede observar la división entre las secciones de dunas y planicie costera, y se muestran las trampas incluidas dentro de cada sección. En la Tabla 70, se muestran los resultados de campo en orden ascendente de trampas.

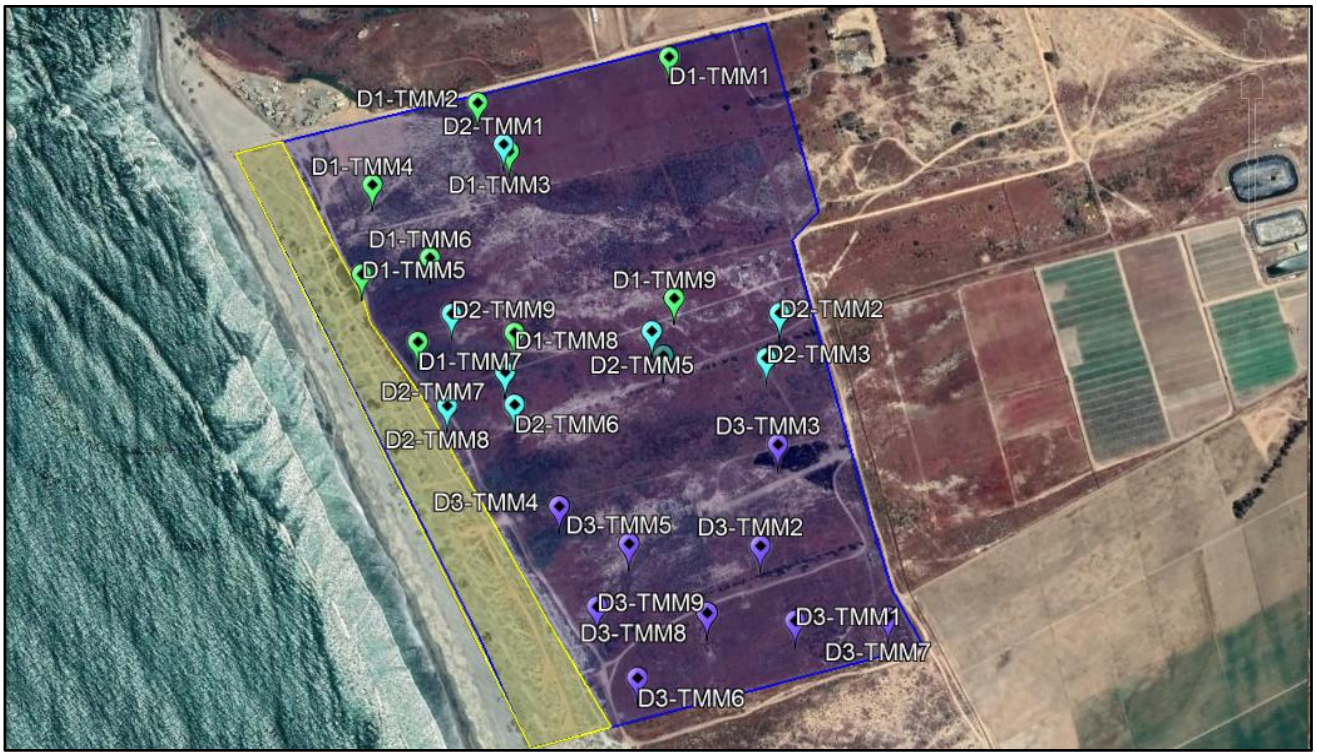


Figura 102. Trampas de mamíferos medianos. Se divide el área de estudio en dos regiones, la sección de dunas costeras al oeste y la sección de planicie costera al este. Las trampas realizadas cada día se diferencian por colores, verde para el día 1, azul para el dia 2 y morado para el día 3.

Tabla 69. Listado de los individuos registrados en la revisión de las trampas durante los 3 dias de monitoreo

Fecha	No. de trampa	Hora	Especie	Sexo	L. cola cm	L. total cm
31/10/2020	1	M	*Peromyscus maniculatus*	-	7	14
31/10/2020	21	M	*Peromyscus maniculatus*	M	7.3	15
31/10/2020	4	M	*Peromyscus maniculatus*	M	6	12.5
31/10/2020	4	M	*Peromyscus maniculatus*	M	6	13
31/10/2020	6	M	*Chaetodipus rudinoris*	-	-	-
31/10/2020	28	M	*Chaetodipus rudinoris*	H	7.5	14.8
31/10/2020	7	M	*Peromyscus maniculatus*	M	7	15
31/10/2020	8	M	*Peromyscus truei*	M	6.7	16
31/10/2020	8	M	*Peromyscus truei*	M	6.9	11.5
31/10/2020	10	M	*Peromyscus maniculatus*	M	6.5	13.5
31/10/2020	12	M	*Peromyscus maniculatus*	-	6.6	14.6
31/10/2020	14	M	*Mus musculus*	-	-	-
31/10/2020	15	M	*Peromyscus maniculatus*	H	6.5	6
31/10/2020	26	M	*Peromyscus maniculatus*	M	6.7	14.9
31/10/2020	17	M	*Chaetodipus rudinoris*	-	-	-
31/10/2020	19	M	*Peromyscus maniculatus*	H	7.1	14.3

Fecha	No. de trampa	Hora	Especie	Sexo	L. cola cm	L. total cm
31/10/2020	20	M	*Peromyscus truei*	-	7	14
31/10/2020	30	M	*Peromyscus truei*	M	6.9	11.5
30/10/2020	1	M	*Peromyscus maniculatus*	M	7	16
30/10/2020	21	M	*Peromyscus maniculatus*	H	6.7	15.8
30/10/2020	6	M	*Peromyscus maniculatus*	-	6	13.5
30/10/2020	28	M	*Peromyscus maniculatus*	M	6.5	14
30/10/2020	12	M	*Peromyscus maniculatus*	M	8	16
30/10/2020	14	M	*Peromyscus maniculatus*	H	6.5	12.4
30/10/2020	15	M	*Peromyscus maniculatus*	H	7	16.6
30/10/2020	26	M	*Peromyscus maniculatus*	M	7.3	16.8
30/10/2020	16	M	*Chaetodipus rudinoris*	M	7.6	15
30/10/2020	20	M	*Peromyscus maniculatus*	M	7	14.5
30/10/2020	5	M	*Peromyscus maniculatus*	H	7.5	17
30/10/2020	25	M	*Peromyscus maniculatus*	H	7.3	16.3
29/10/2020	1	M	*Peromyscus maniculatus*	H-L	6.2	14
29/10/2020	21	M	*Peromyscus maniculatus*	M	6.3	15
29/10/2020	4	M	*Peromyscus maniculatus*	M	6.3	12.5

La riqueza de mamíferos medianos fue de 2 especies, Lepus californicus y Sylvilagus audubonii. En la Tabla 70 se presenta la frecuencia de avistamientos de ambas especies, las cuales fueron de 45 y 4, respectivamente. Los organismos registrados fueron por observación ningún organismo fue capturado en el trampeo.

Tabla 70. Datos de fecha e identificación de las trampas colocadas y revisadas.

Fecha	ID trampa	Ubicación		Especie
		X	Y	
29/10/2020	409	592806	3397584	Abierta, cebo, sin captura
29/10/2020	TMM2	592553	3397513	Abierta, sin captura
29/10/2020	TMM3	592598	3397446	Abierta, sin captura
29/10/2020	TMM4	592419	3397395	Abierta, sin captura
29/10/2020	TMM5	592412	3397272	Abierta, sin captura
29/10/2020	TMM6	592500	3397297	Abierta, sin captura
29/10/2020	TMM7	592490	3397183	Abierta, sin captura
29/10/2020	TMM8	592615	3397199	Abierta, cebo, sin captura
29/10/2020	TMM9	592822	3397251	Abierta, cebo, sin captura
30/10/2020	MM1	592590	3397456	Abierta, cebo, sin captura
30/10/2020	MM2	592960	3397235	Abierta, cebo, sin captura
30/10/2020	MM3	592944	3397174	Abierta, cebo, sin captura

Fecha	ID trampa	Ubicación		Especie
		X	Y	
30/10/2020	MM4	592810	3397174	Abierta, cebo, sin captura
30/10/2020	MM5	592794	3397206	Abierta, cebo, sin captura
30/10/2020	MM6	592619	3397103	Abierta, cebo, sin captura
30/10/2020	MM7	592605	3397146	Abierta, cebo, sin captura
30/10/2020	MM8	592532	3397099	Abierta, cebo, sin captura
30/10/2020	MM9	592532	3397222	Abierta, excreta de ratón, sin captura
31/10/2020	TMG1	592858	3397347	Abierta, sin captura
31/10/2020	TMG2	592823	3397421	Abierta, cebo, sin captura
31/10/2020	TMG3	592733	3397370	Abierta, cebo, sin captura
31/10/2020	TMG4	592448	3397235	Abierta, sin captura
31/10/2020	TMG5	592481	3397379	Abierta, sin captura
31/10/2020	TMG6	592595	3397145	Abierta, sin captura
31/10/2020	TMG7	592951	3397230	Abierta, sin captura
31/10/2020	TMG8	592761	3397257	Abierta, sin captura
31/10/2020	TMG9	592577	3397193	Abierta, sin captura

Anexo fotográfico del monitoreo de fauna

A continuación, se presenta el anexo fotográfico de las especies de Herpetofauna y Mastofauna observadas durante el monitoreo.



Foto 82. A) *Phrynosoma coronatum* juvenil, B) *Peromyscus maniculatus*, C) huellas de ratón cercano a trampas Tomahawk sin cebo. D) *Lepus californicus*, E) *Aspidoscelis labialis* y F) *Peromyscus truei.*



Foto 83. A) *Chaetodipus rudinoris*, B) *Mus musculus*, C) y D) *Phrynosoma coronatum* adulto.

Monitoreo De Avifauna

Zona de Estudio

La zona de estudio para el monitoreo de aves se dividió en dos secciones: sección de dunas costeras y playas y sección de matorral, ambas en la Playa San Ramon.

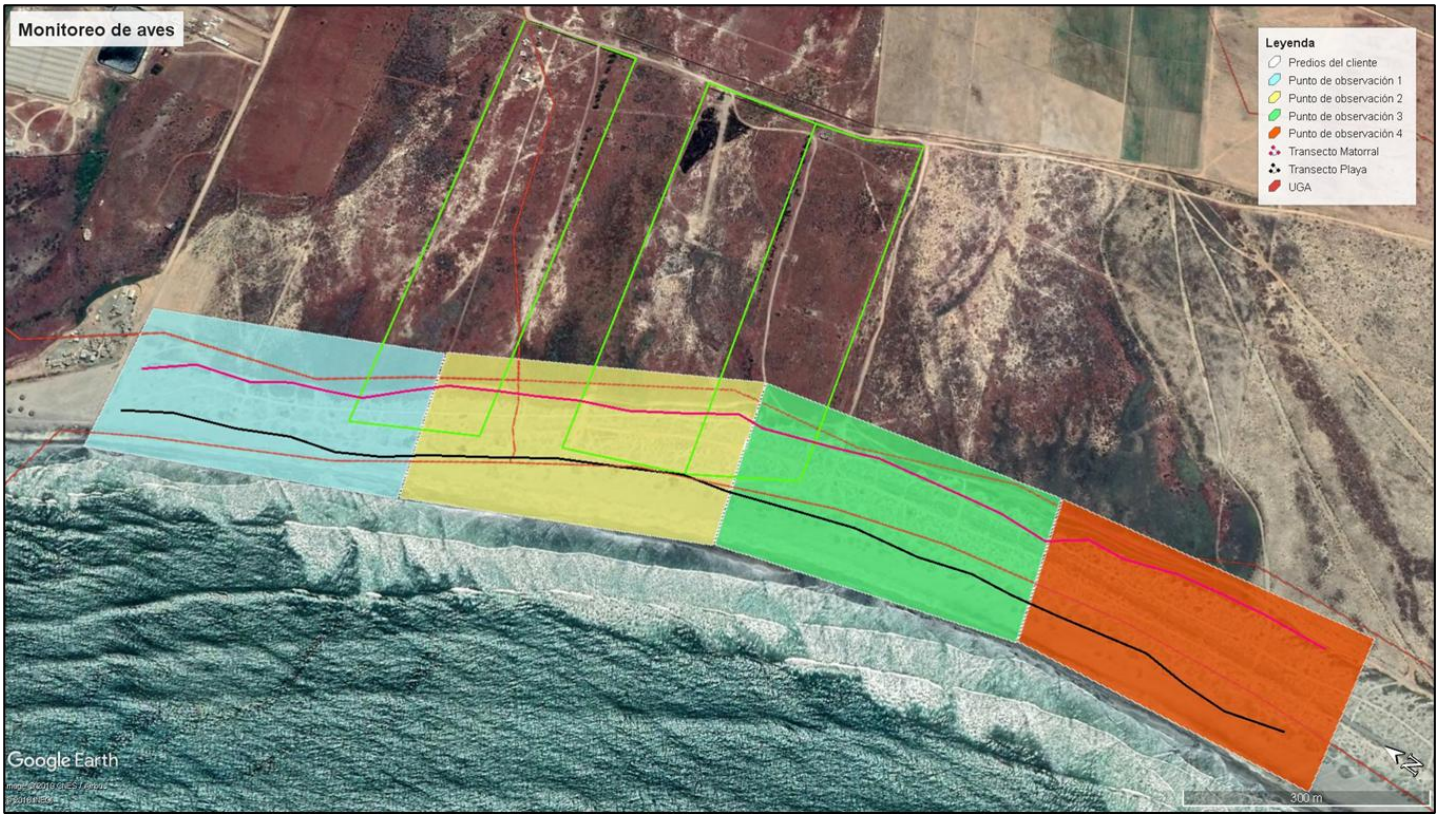


Figura 103. Sitio de estudio, playa San Ramón. Los polígonos verdes sin relleno son los predios del cliente. Los polígonos cromáticos, de izquierda a derecha son los puntos de observación: 1) azul, 2) amarillo, 3) verde, 4) naranja. Se observan las líneas de ambos transectos recorridos para cada punto de observación, en rosa el transecto de matorral y en negro el transecto de playa.

Metodología para el monitoreo de la avifauna

Para el monitoreo de avifauna de la zona de estudio seleccionada en playa San Ramón, se optó por muestreo por estaciones sobre transectos. Se realizaron dos transectos, uno en la primera sección antes descrita y otro en la segunda sección. Cada transecto mide 1.8 kilómetros, se dejó un margen de 200 metros entre el límite norte y la primera estación, y a partir de la primera estación cada 400 metros se estableció otra estación hasta llegar al límite sur, con otro margen de 200 metros entre la última estación y el límite sur. Esta metodología se utilizó para evitar el reconteo de individuos (Figura 103**)**

Las observaciones se realizaron desde las 7:00 hrs a las 11:00 hrs y de las 16:00 hrs a las 20:00 hrs, ya que son los horarios con más actividad de las aves. En la primera parte del día se hizo un transecto, permaneciendo 1 hora en cada estación y en la segunda parte del día se hizo lo mismo en el otro

transecto. En cada día de visita, se inició en un transecto distinto, de forma que se cubrió el período de matutino y diurno en ambos transectos en un total de 7 visitas. En las hojas de campo se registró el nombre de la especie, y el número de individuos observados en cada estación de observación, además de características adicionales de los organismos encontrados.

Todo el estudio fue realizado por un observador, sin embargo, para las visitas de septiembre se solicitó la ayuda de un segundo observador. De la visita 1 a la 5 se hicieron por un mes cada semana del 9 de agosto 2020 al 5 de septiembre del 2020, de ahí en adelante las visitas fueron cada dos semanas, el 19 de septiembre del 2020 y finalizando el estudio el 3 de octubre del 2020.

La identificación de las especies se realizó con ayuda de la guía de campo de National Geographic para aves de Norteamérica (Dunn, 2017), la guía de campo de aves de Norteamérica de Kaufman (2005), Aves del Valle de San Quintín (Jardín Botánico San Quintín A.C., 2018) y bases de datos de CONABIO.

Resultados

Al finalizar el monitoreo, se encontró una riqueza de 43 especies en el área total de muestreo, de los cuales 26 son del transecto de playas y 17 del transecto de matorral.

La especie más abundante, con mayor número de registros en todo el monitoreo fue el Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus),* con un total de 922 registros, seguida de la Gaviota Occidental (*Larus occidentalis),* con 836 registros. También con alto nivel de registros, el Charrán Real (*Thalasseus maximus)* y el Pelícano Pardo (*Pelecanus occidentalis)* con 686 y 659 registros, respectivamente. En abundancia media se encontró también al Cormorán Orejón (*Phalacrocorax auritus),* con 508 registros, y el Playero Blanco (*Calidris alba),* con 491 registros durante el monitoreo. El resto de las abundancias son visibles en la **Tabla 71**

En la **Tabla 71** se encuentran resaltadas en color verde las especies de aves que se conoce anidan en la playa, *Charadrius nivosus, Charadrius semipalmatus, Hydroprogne caspia, Larus californicus, Larus heermanni, Pelecanus occidentalis, Phalacrocorax auritus, Thalasseus elegans, Thalasseus maximus y Tringa semipalmata.* No se encontraron nidos.

Se encontraron las siguientes especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de protección especial: *Larus heermanni.* Amenazada: *Passerculus sandwichensis beldingi*.

Tabla 71. Inventario de especies encontradas en el monitoreo; se muestra la especie, nombre común, frecuencia, distribución, su anidación en dunas, fechas en que anida en caso de anidar en dunas y si es protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Nombre común	Frecuencia	Distribución	Anidación dunas	Fecha de anidación	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aechmophorus occidentalis	Achichilique Pico Amarillo	10	Residente	No		No incluida
Ardea herodias	Garza Azul	1	Migratoria	No		No incluida
Arenaria interpres	Vuelvepiedras Común	393	Migratoria	No		No incluida
Artemisiospiza belli	Zacatonero Californiano	19	Residente	No		No incluida
Calidris alba	Playero Blanco	491	Migratoria	No		No incluida
Calidris himantopus	Playero Zancón	6	Migratoria	No		No incluida
Calidris minutilla	Playero Diminuto	24	Migratoria	No		No incluida
Calidris pusilla	Correlimos Semipalmeado	62	Migratoria	No		No incluida
Callipepla californica	Codorniz Californiana	18	Residente	No		No incluida
Charadrius nivosus	Chorlo Nevado	92	Residente/Migratoria	Sí	marzo-junio	No incluida
Charadrius semipalmatus	Chorlo Semipalmeado	2	Migratoria	Sí	marzo-junio	No incluida
Charadrius vociferus	Chorlo Gritón	12	Residente/Migratoria	No		No incluida
Circus hudsonius	Gavilán Rastrero	9	Exótica/Migratoria	No		No incluida
Corvus corax	Cuervo Común	1	Residente	No		No incluida
Falco sparverius	Cernícalo Americano	2	Migratoria	No		No incluida
Familia Trochilidae	Colibrí	4	Residente/Migratoria	No		No incluida
Fulmarus glacialis	Fulmar Norteño	1	Residente	No		No incluida
Haemorhous	Pinzón	922	Residente	No		No incluida

Especie	Nombre común	Frecuencia	Distribución	Anidación dunas	Fecha de anidación	NOM-059-SEMARNAT-2010
mexicanus	Mexicano					
Tachycineta bicolor	Golondrina Bicolor	23	Migratoria	No		No incluida
Hirundo rustica	Golondrina Común	198	Migratoria	No		No incluida
Hydroprogne caspia	Charrán del Caspio	24	Migratoria	Sí	Abril-junio	No incluida
Lanius ludovicianus	Verdugo Americano	38	Migratoria	No		No incluida
Larus californicus	Gaviota Californiana	3	Migratoria	Sí	Mayo-Julio	No incluida
Larus heermanni	Gaviota Plomiza	209	Residente	Sí	Marzo-Junio	Protección especial
Larus occidentalis	Gaviota Occidental	836	Residente	No		No incluida
Limosa fedoa	Picopando Canelo	228	Migratoria	No		No incluida
Mimus polyglottos	Centzontle Norteño	12	Residente	No		No incluida
Numenius americanus	Zarapico de Pico Largo	315	Migratoria	No		No incluida
Numenius phaeopus	Zarapito Trinador	311	Migratoria	No		No incluida
Pandion haliaetus	Águila Pescadora	1	Migratoria	No		No incluida
Passerculus sandwichensis beldingi	Gorrión Sabanero	7	Residente	No		Amenazada
Pelecanus occidentalis	Pelícano Pardo	659	Residente	Sí	Marzo-Agosto	No incluida
Phalacrocorax auritus	Cormorán Orejón	508	Migratoria	Sí	Abril-agosto	No incluida
Pluvialis squatarola	Chorlo Gris	493	Migratoria	No		No incluida
Sayornis saya	Papamoscas Llanero	3	Residente/Migratoria	No		No incluida

Especie	Nombre común	Frecuencia	Distribución	Anidación dunas	Fecha de anidación	NOM-059-SEMARNAT-2010
Sterna forsteri	Charrán de Forster	1	Migratoria	No		No incluida
Streptopelia decaocto	Paloma Turca de Collar	8	Residente	No		No incluida
Sturnella neglecta	Pradero del Oeste	48	Residente	No		No incluida
Thalasseus elegans	Charrán Elegante	4	Migratoria	Sí	Abril-junio	No incluida
Thalasseus maximus	Charrán Real	686	Migratoria	Si	Abril-junio	No incluida
Tringa semipalmata	Playero Pihuiuí	364	Migratoria	Sí	Abril-junio	No incluida
Zenaida macroura	Huilota Común	4	Residentle	No		No incluida
Zonotrichia leucophrys	Gorrión Corona Blanca	6	Migratoria	No		No incluida

Anexo fotográfico del monitoreo de avifauna

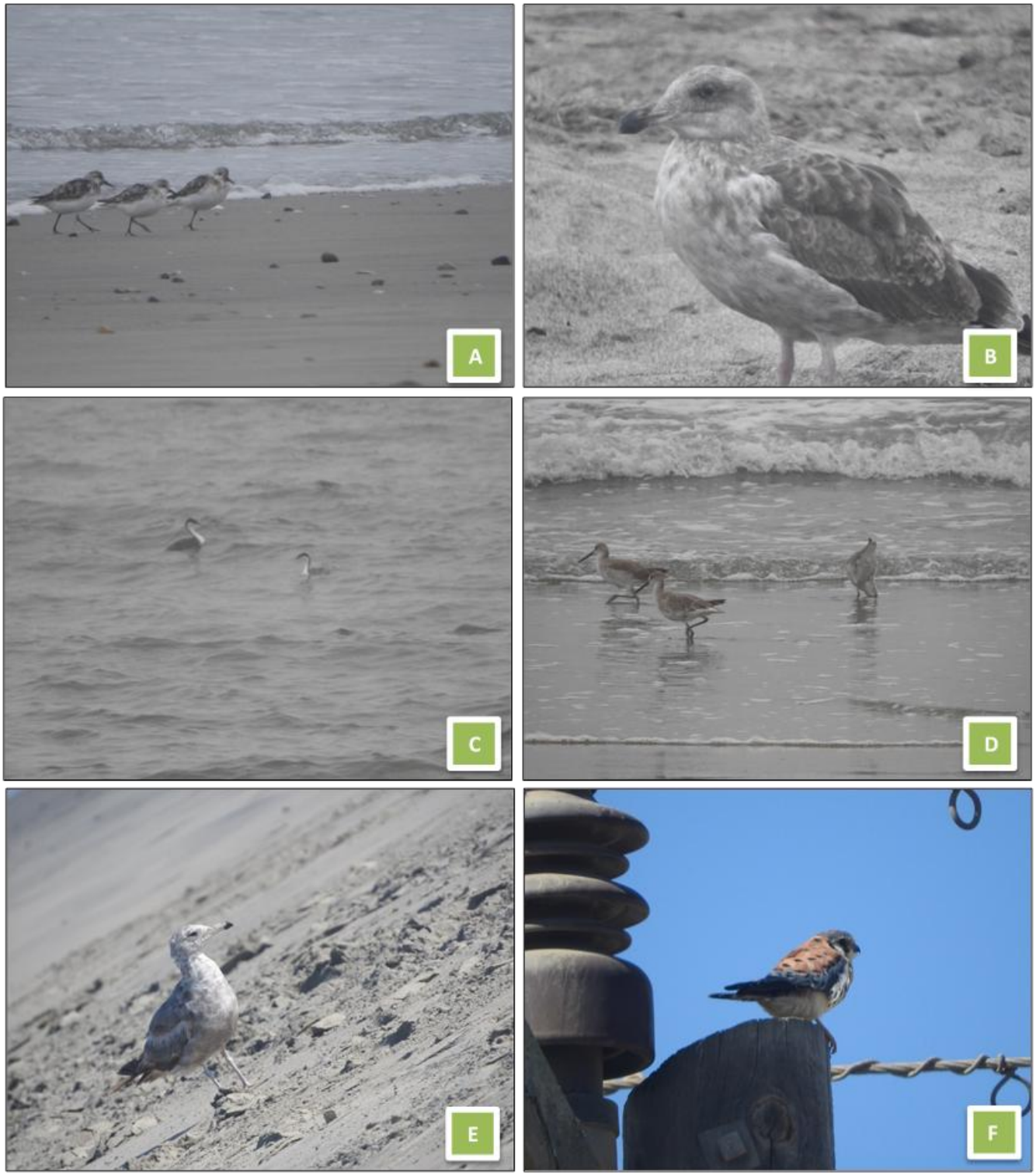


Foto 84. Aves de Playa: A) Calidris pusilla, B) Larus occidentalis (juvenil), C) Aechmophorus occidentalis, D) Tringa semipalmata, E) Larus californicus (juvenil), F) Falco sparverius.



Foto 85. Aves de Playa: A) Arenaria interpres, B) Charadrius semipalmatus, C) Phalacrocorax auritus, D) Charadrius nivosus, E) Pluvialis squatarola (plumaje nupcial), F) Larus occidentalis

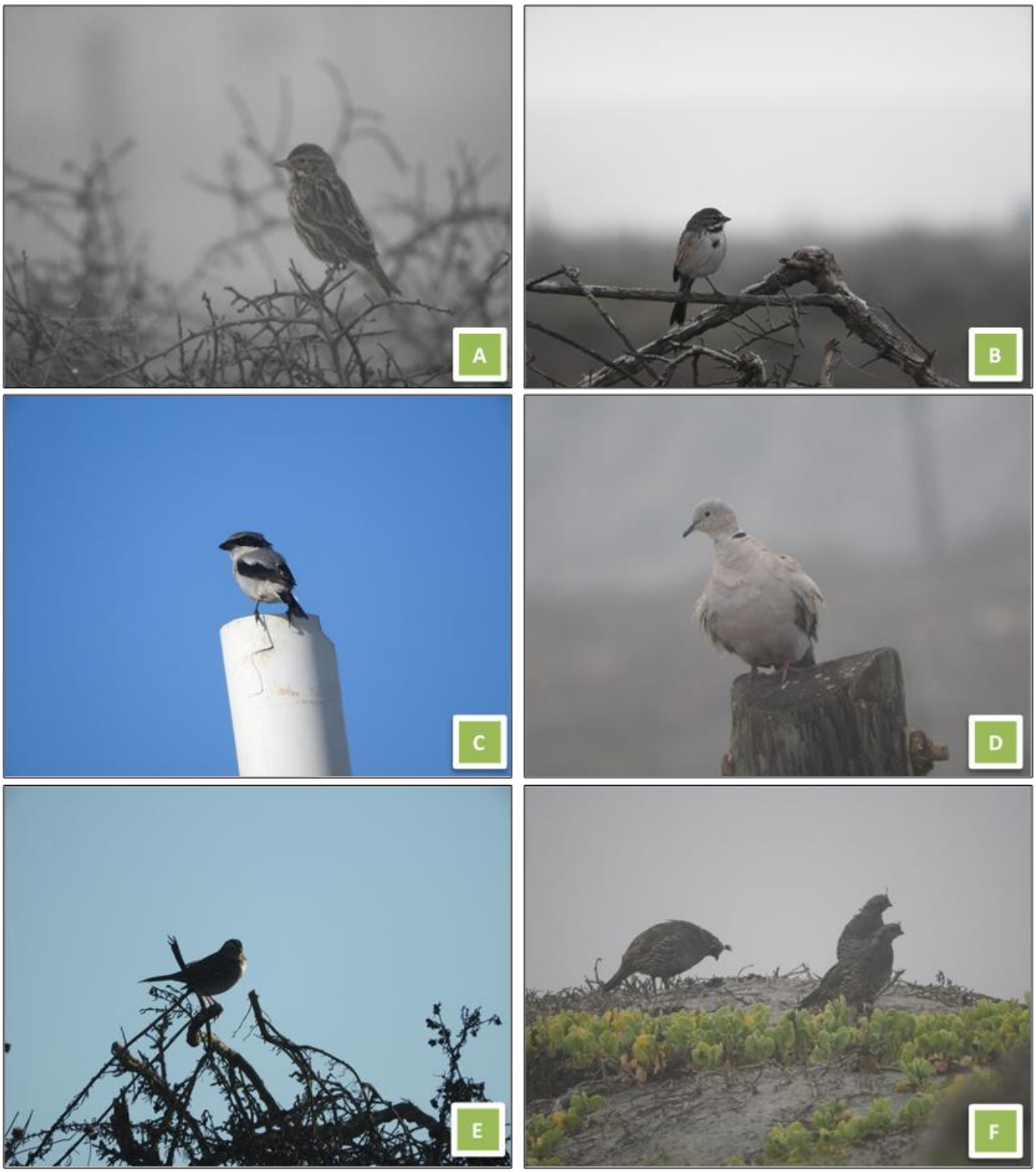


Foto 86. Aves del Matorral: A) Passerculus sandwichensis beldingi, B) Artemisiospiza belli, C) Lanius ludovicianus, D) Stretopelia decaocto, E) Zonotrichia leucophrys, F) Callipepla californica

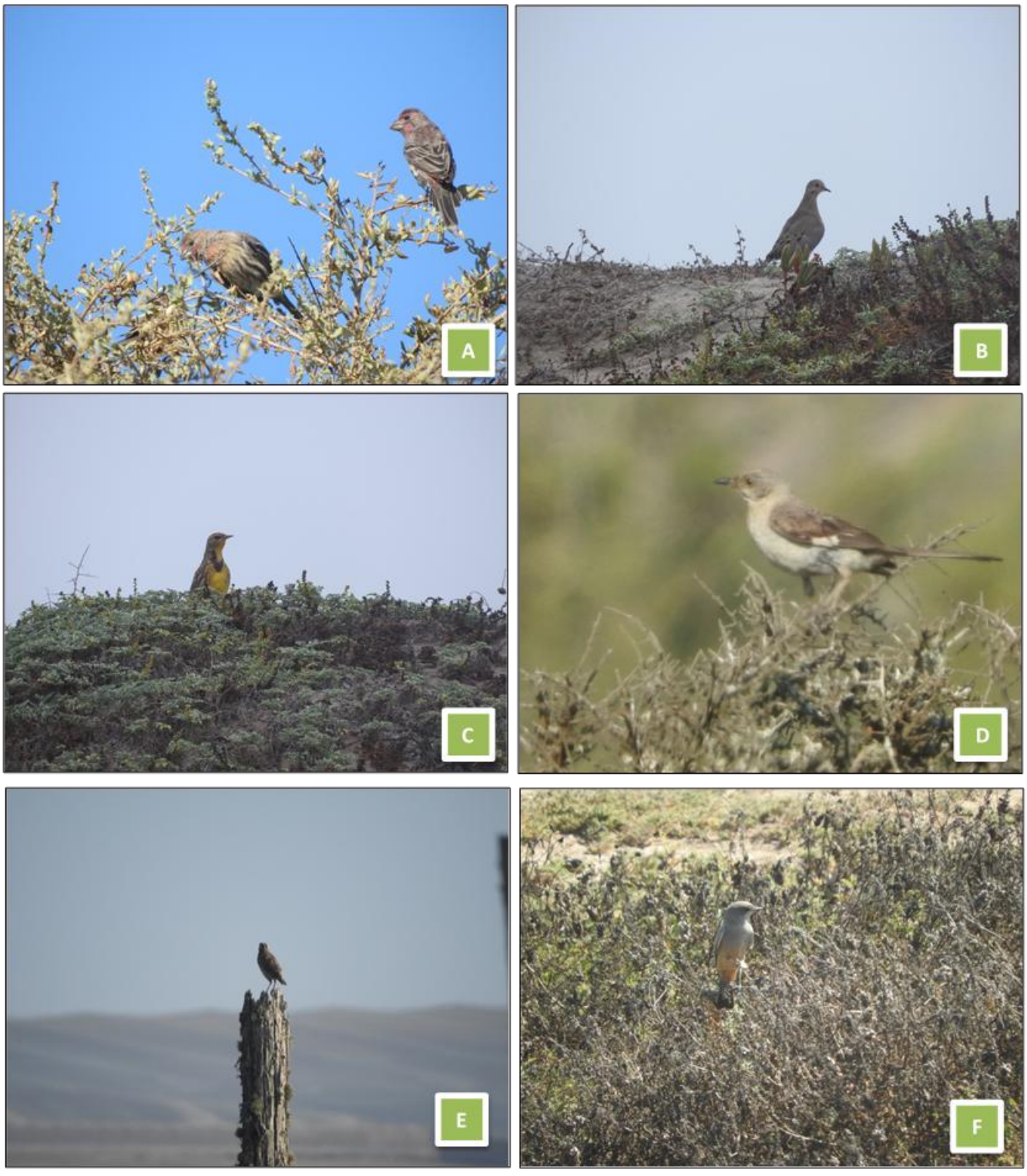


Foto 87. Aves del Matorral: A) *Haemorhous mexicanus*, B) *Zenaida macroura*, C) *Sturnella neglecta*, D) *Mimus* polyglottos, (E) *Circus hudsonius* y (F) *Sayornis saya*



Foto 88. Aves de Playa: A) Calidris minutilla, B) Calidris himantopus, C) Fulmarus glacialis, D) Pelecanus occidentalis, E) Thalasseus maximus, F) Calidris alba

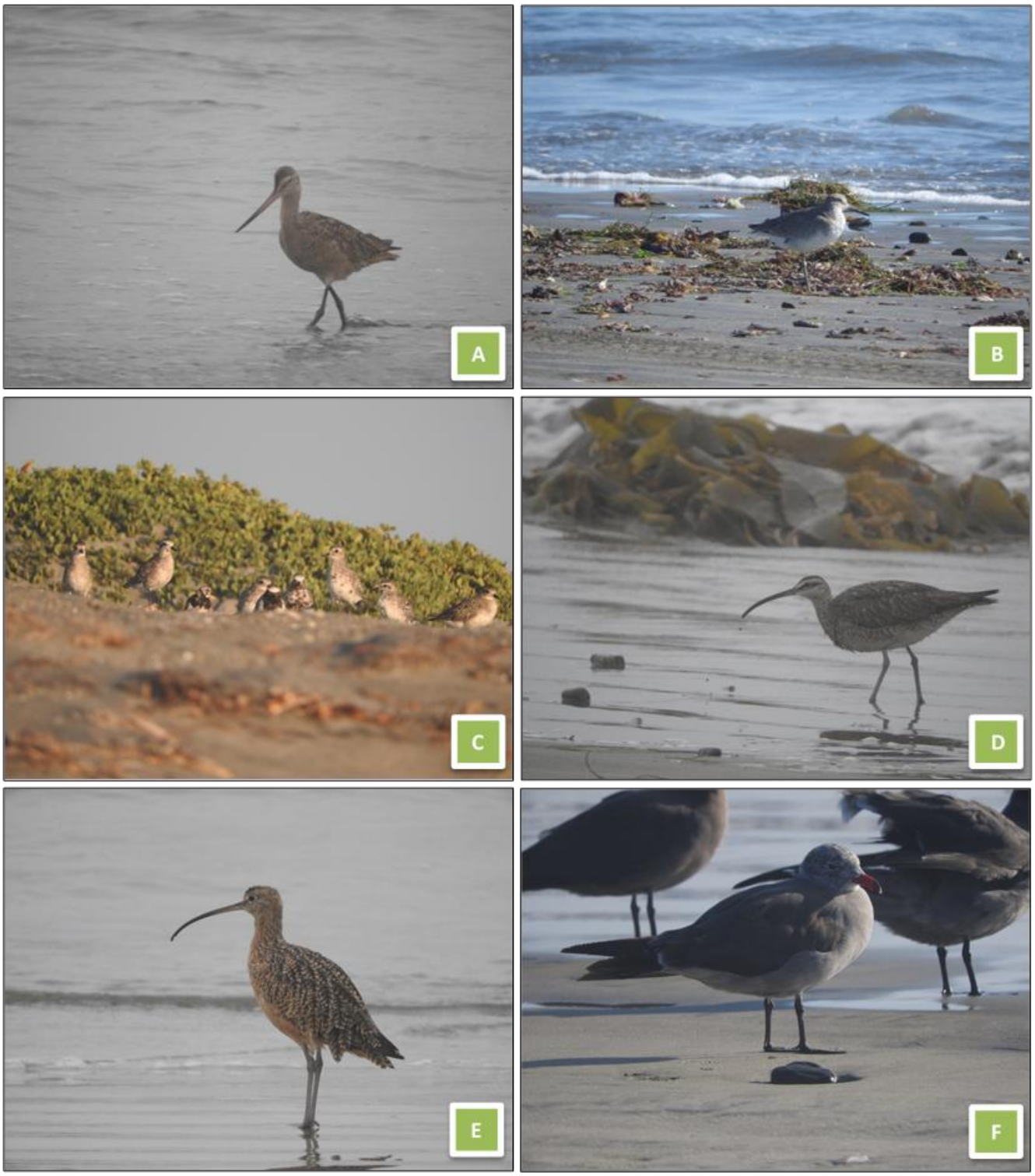


Foto 89. Aves de Playa: A) Limosa fedoa, B) Tringa semipalmata, C) Pluvialis squatarola, D) Numenius phaeopus, E) Numenius americanus, F) Larus heermanni



Foto 90. Ave de la especie *Hirundo rustica*.

Ambiente Marino

La costa occidental del océano Pacífico en la Península de Baja California, es un litoral con una diversa fisiografía que da lugar a una alta gama de hábitats que transcienden fuera de la costa (Valencia *et al*., 2015). Así mismo, el Sistema de la Corriente de California (SCC) crea una zona de surgencia que trae consigo una gran productividad biológica primaria de aproximadamente 0.04 Gtc anuales (Hernández *et al*., 2004). Parte de la producción biológica estacional llega a beneficiarse de las surgencias costeras que inyectan agua salada, fría y rica en nutrientes al océano, beneficiando a especies planctónicas (Valencia *et al*., 2015), las cuales son la base de las cadenas tróficas en los ecosistemas marinos. También es un área importante para la pesca de sardina y anchoveta en la parte septentrional, y del atún en la parte sur; además, posee una diversidad en mamíferos marinos donde destaca su valor por ser una zona para la reproducción de la ballena gris y de loberas de los lobos marinos de piel fina de Guadalupe entre otros pinnípedos (Merino, 1987).

Plancton

El ecosistema pelágico en la región frente a Baja California ha sufrido alteraciones derivadas de los vientos dados en primavera que han generado afloramientos costeros con una variabilidad de fitoplancton en la Corriente de California (Lavaniegos *et al*., 2002). De acuerdo con Gaxiola *et al*., (2008) a finales de 2001 y principios del 2002 se registraron grandes volúmenes de fitoplancton, y en 2003 hasta aproximadamente el verano del 2006 se presentaron anomalías negativas en estos volúmenes asociadas a alteraciones en la salinidad. Por otro lado, el zooplancton tiene registros de volúmenes positivos con pequeñas anomalías en el invierno del 2003 y 2004, y en los veranos de 2005 y 2006. (Gaxiola *et al*., 2008). Sin embargo, de manera general se estima que el zooplancton es mayor en temporadas de verano y otoño donde los copépodos y eufáusidos son los grupos con mayor presencia, pero, por el evento cálido del Niño 1997-1998 se han registrado grandes presencias de salpas (Lavaniegos *et al.*, 2002).

La siguiente tabla presenta los géneros zooplactónicos más frecuentes en las bahías de San Quintín (POESQ, 2007), lo que permite inferir en el zooplancton que conforma el medio marino de la región.

Tabla 72. Géneros zooplactónicos más frecuentes en Bahía Falsa y Bahía San Quintín (POESQ, 2007).

GÉNERO	
Obelia	Podón
Cladonema	Evadne
Membraniora	Calanus
Littorina	Clyteonestra
Nassarius	Oithona
Certithidea	Neomysis
Cirolana	Stilomysis
Ampelisca	Excorallana
Corophium	Amphitoe
Oikopleura	Cancer

Macroalgas

La costa occidental del Océano Pacifico es reconocida como una de las zonas con mayor diversidad de especies de algas, las cuales crean ecosistemas que albergan, protegen y alimentan a gran cantidad de organismos como peces, invertebrados y mamíferos (Aguilar *et al*., 2001; Gómez, 2015). Es por ello por lo que se han realizado varios estudios para el conocimiento florístico marino con la finalidad de hacer una adecuada gestión de este recurso (Aguilar *et al*., 2001).

En 2001 se elaboró un estudio florístico de algas marinas en la costa noroccidental de Baja California en donde se registraron 252 especies, 148 géneros y 52 familias pertenecientes a las tres Divisiones taxonómicas: División Chlorophyta con 32 especies, División Phaeophyta con 54 especies y la División Rodophyta con 166 especies. Presentándose la mayor diversidad en verano y la menor en invierno, siendo la División Rodophyta la dominante en todo el año (Aguilar *et al*., 2001).

Las especies que tuvieron mayor presencia en verano son *Cladophora gramínea, Myelophycus intestinales, Ceramium califomicum, Neptilota hypnoides, Polysiphonia paniculata*, entre otras. Por otro lado, algunas especies presentes en todo el año son *Halidrys dioica, Egregia menziesii, Sargassum muticum* entre otras. Estas algas pierden su frondosidad en las estaciones de otoño invierno después de haber completado su ciclo morfológico y reproductivo en verano (Aguilar *et al*., 2001).

Gómez (2015), elaboró un estudio del alga parda *Macrocystis pyrifera*, donde argumenta que es la especie dominante en la zona sublitoral a lo largo de la costa de California en Estados Unidos. Por su parte, en la costa del Océano Pacifico de Baja California, México, algunas zonas someras menores a 30 m y de sustrato rocoso llegan a ser dominadas por la especie. Esta alga conforma los bosques marinos contribuyendo en la generación de materia prima que alimentan a infinidad de organismos como invertebrados, peces y mamíferos. Además, es refugio para estos organismos creando consigo ecosistemas marinos con alta biodiversidad.

Especificamente en el sitio donde se propone instalar el emisor submarino y descarga el agua de rechazo por medio de difusores, no se encontraron registros algales.

Fauna marina

- **Ictiofauna**

La costa del Pacífico de Baja California es una zona de reproducción y desove de especies importante para un gran número de comunidades de peces transfronterizos por lo que se considera la zona de transición de la ictiofauna norte y sur (Rosales, 1997) pues las temperaturas, salinidad, densidad y nutrientes les brinda un ambiente útil para sus procesos reproductivos ya que es una zona intermedia entre climas tropicales y templados influenciado por el SCC (Heckel *et al*., 2018).

Por otro lado, de acuerdo a la Carta Nacional Pesquera (CPN) (2017), las especies de peces más representativos en las costas del Pacífico de la Península de Baja California son, el Bacalao negro (*Anoplopoma fimbria*), Barrilete negro (*Euthynnus lineatus*), Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*), Rocotes (*Sebastes sp.*), Sardina Monterrey (*Sardinops sagax*), Anchoveta (*Engraulis mordax*), Macarela (*Scomber japonicus*), Charrito (*Trachurus symmetricus*), Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), Atún aleta azul (*Thunnus orientalis*).

En las costas del Pacifico frente a San Quintín la circulación oceánica está dominada principalmente por el SCC creando intensos fenómenos de surgencias. Estas surgencias llegan a incidir mar adentro a la Bahía de San Quintín debido a las corrientes de marea que renuevan sus aguas trayendo consigo aguas ricas en nutrientes. Además, la bahía cuenta con temperaturas superiores a las de las aguas oceánicas, tiene una elevada presencia de pastos marinos y presenta bajas velocidades en sus corrientes haciéndola una zona importante para la ictiofauna ya que ofrece alimento y protección a larvas y peces juveniles para lograr completar sus procesos de desarrollo. Los peces se adentran a la bahía a través de una abertura que comunica el mar abierto con la bahía, la cual mide 1000 m aproximadamente con una profundidad de 2-7 m (Álvarez, 2004; Rosales, 2004).

Rosales (1996), reporto para la costa de San Quintín 71 especies pertenecientes a 58 géneros y 33 familias de peces. Las especies *Genyonemus lineatus, Engraulis mordax, Citharichthys sordidus y A. affinis* conformaron la mitad de las recolecciones.

Tabla 73. Lista de especies recolectadas en la Bahía de San Quintín y en la costa occidental, adyacente a la bahía, en el estado de Baja California (Rosales, 1996).

CLASIFICACIÓN	ESPECIE
Clase: Elasmobranchii	
Heterodontiformes	*Heterodontus francisci* (Girard, 1854)
Charcharhiniformes	*Mustelus lunulutus* (Jordan y Gilbert, 1882)
Rajiformes	*Rhinobatos productos* (Ayres, 1854)
	Zapteryx exasperata (Jordan y Gilbert, 1880)
	Platyrhinoidis triseriata (Jordan y Gilbert, 1880)
Myliobatiformes	*Dasyatis dipterura* (Jordan y Gilbert, 1880)
	Gymnura marmorata (Cooper, 1864)
	Urolophus halleri (Cooper, 1863)
	Myliobatis califórnica (Gill, 1865)
Clase: Actinopterigii	
Albuliformes	*Albula vulpes* (Linnaeus, 1758)
Anguiliformes	*Gymnothorax mordax* (Bloch, 1795)
Clupeiformes	*Sardinops sagax caeruleus* (Girard, 1854)
	Anchoa compressa (Girard, 1854)
	Engraulis mordax (Girard, 1856)
Aulopiformes	*Synodus lucioceps* (Ayres, 1855)
Ophidiiformes	*Chilara taylori* (Girard, 1858)
Batrachoidiformes	*Porichthys myriaster* (Hubbs y Schultz, 1939)
	Porichthys notatus (Girard, 1854)
Atheriniformes	*Atherinops affinis* (Ayres, 1860)
	Atherinopsis californiensis (Girard, 1854)

CLASIFICACIÓN	ESPECIE
Cyprinodontiformes	*Fundulus parvipinnis* (Girard, 1854)
Beloniformes	*Strongylura exilis* (Girard, 1854)
Syngnathiformes	*Syngnathus arctus* (Dawson, 1985)
	Syngnathus californiensis (Storer, 1845)
	Syngnathus leptorhynchus (Girard, 1854)
Scorpaeniformes	*Scorpaena guttata* (Girard, 1854)
	Sebastes atrovirens (Jordan y Gilbert, 1880)
	Sebastes dalli (Eigenmann y Beeson, 1894)
	Sebastes carnatus (Jordan y Gilbert, 1880)
	Sebastes auriculatus (Girard, 18554)
	Sebastes rastrelliger (Jordan y Gilbert, 1880)
	Hexagrammos superciliosus (Rass, 1962)
	Artedius notospilotus (Girard, 1856)
	Leptocottus armatus (Girard, 1854)
	Scorpaenichthys marmoratus (Ayres, 1854)
	Odontopyxis trispinosa (Lockington, 1880)
Perciformes	*Paralabrax clathratus* (Girard, 1854)
	Paralabrax nebulifer (Girard, 1854)
	Paralabrax maculatofasciatus (Steindachner, 1868)
	Trachurus symmetricus (Ayres, 1855)
	Anisotermus davidsonii (Steindachner, 1875)
	Atractoscion nobilis (Ayres, 1860)
	Cynoscion parvipinnis (Ayres, 1862)
	Cheilotrema saturnum (Girard, 1858)
	Genyonemus lineatus (Ayres, 1855)
	Menticirrhus undulatus (Girard, 1854)
	Roncador stearnsii (Steindachner, 1875)
	Seriphus politus (Ayres, 1860)
	Umbrina roncador (Cuvier, 1830)
	Girella nigricans (Ayres, 1860)
	Medialuna californiensis (Steindachner, 1875)
	Amphistichus argenteus (Agassiz, 1854)
	Amphistichus koelzi (Hubbs, 1933)
	Amphistichus rhodoterus (Agassiz, 1854)
	Cymatogaster aggregata (Gibbons, 1854)
	Damalichthys vacca (Girard, 1855)
	Embiotoca jacksoni (Agassiz, 1853)
	Hyperprosopon argenteum (Gibbons, 1854)
	Micrometrus minimus (Gibbons, 1854)
	Phanerodon furcatus (Girard, 1854)
	Rhacochilus toxotes (Agassiz, 1854)
	Mugil cephalus (Linnaeus, 1758)
	Polydactylus opercularis (Gill, 1863)
	Oxyjulis californica (Günter, 1861)
	Semicossyphus pulcher (Ayres, 1854)
	Paraclinus integripinnus (Smith, 1880)
	Paraclinus walkeri (Hubbs, 1952)
	Heterostichus rostratus (Girard, 1854)
	Hypsoblennius gentilis (Girard, 1854)
	Hypsoblennius jenkinsi (Jordan y Evermann, 1896)
	Clevelandia ios (Jordan y Gilbert, 1882)

CLASIFICACIÓN	ESPECIE
	Gillichthys mirabilis (Cooper, 1964)
	Gobionellus longicaudus (Günter, 1861)
	Ilypnus gilberti (Eigenmann y Eigenmann, 1889)
	Quietula y-cauda (Jenkyns y Evermann, 1889)
	Scomber japonicus (Houttuyn, 1782)
	Peprilus simillimus (Ayres, 1860)
Pleuronectiformes	*Citharichthys sordidus* (Girard, 1854)
	Citharichthys stigmaeus (Jordan y Gilbert, 1882)
	Citharichthys xanthostigma (Gilbert, 1890)
	Paralichthys californicum (Ayres, 1859)
	Xystreurys liolepis (Jordan y Gilbert, 1882)
	Hypsopsetta guttulata (Girard, 1856)
	Lepidopsetta guttulata (Girard, 1856)
	Parophrys vetulus (Girard, 1854)
	Pleuronichthys decurrens (Jordan y Gilbert, 1881)
	Pleuronichthys ritteri (Starks y Morris, 1907)
	Pleuronichthys verticalis (Jordan y Gilbert, 1881)
	Symphurus atricauda (Jordan y Gilbert, 1880)

Mamíferos marinos:

En los mares mexicanos habitan alrededor de 45 a 49 especies de mamíferos marinos de los órdenes Cetácea (ballenas, cachalotes, zifios, delfines y marsopas; con 40 especies), Carnívora (lobos marinos, focas y nutrias; con 6 especies) y Sirenia (manatíes; 1 especie) (Torres *et al*., 1995; Medrano, 2006). En la región occidental de la Península de Baja California se tienen registros de 40 especies de mamíferos marinos correspondientes a los órdenes (Heckel *et al.,* 2018). Los mamíferos que se encuentran en estas costas, en conjunto con las del Golfo de California, poseen relevancia social, ecológica, económica y política en el país (Medrano y Vázquez, 2012). Esta importancia se da por su posición en la cadena trófica ya que los estados de sus poblaciones nos indican la salud de sus hábitats, además del carisma que muchos de estos mamíferos presentan haciéndolos relevantes para la protección de los ecosistemas marinos (Medrano, 2006).

Un mamífero marino relevante para la protección de los ecosistemas marinos es la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) la cual, en el verano, se distribuye por los mares de Bering, al norte del Pacifico, pasando por Isla Vancouver hasta California y en la temporada de otoño las ballenas grises migran a la Península de Baja California, distribuyéndose a 10 Km lejos de las costas de las islas Guadalupe, Cedros, San Benito, Todos Santos y Bahía de San Quintín en profundidades menores a los 100 m. Además, su población en el año 2007 oscilaba en una media de 17 820 y para el año 2009 era de 21 210 argumentando que hay una alta probabilidad (80%) de que la población está en un tamaño sostenible (Heckel *et al.,* 2018; Reserva de la Biosfera el Vizcaíno, 2010).

Asimismo, la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) es un cetáceo representativo del orden Cetácea, se distribuye en todos los océanos del mundo. La ballena azul en primavera y verano se encuentra en

latitudes altas y en invierno migra a aguas subtropicales y tropicales. Sin embargo, los mares de Baja California resultan ser zonas idóneas para la reproducción, crianza y fuente de alimento para las ballenas por el SCC que crea fenómenos de surgencias con aguas ricas en nutrientes. Además, las ballenas azules que se encuentran en los mares de Baja California pertenecen a la población California-México y las podemos apreciar en los meses de diciembre a abril o en algunos casos, todo el año (SEMARNAT, 2018; Heckel *et al.,* 2018). Esta especie tiende a habitar en aguas lejanas a las costas, sin embargo, pueden acercarse a las costas para criar a sus ballenatos y alimentarse. Actualmente la zona aledaña a la Península de Baja California del Pacífico noroccidental es la más saludable, comprada con el Atlántico y Antártico no obstante la ballena azul es vulnerable, principalmente las hembras lactantes, a los cambios ambientales que pudiesen afectar a sus fuentes de alimento (SEMARNAT, 2018; CPPS-PNUMA, 2012).

Específicamente para el Sistema Ambiental donde se desarrolla el proyecto, no se tiene información de avistamiento de ballenas ni registros de mamíferos marinos, asimismo, durante los estudios biológicos en la costa de la playa San Ramón no se observó ninguna especie de mamífero marino.

A continuación, se presenta los estudios realizados en el ambiente marino, con la finalidad de caracterizar la biota marina presente en el sitio de influencia del proyecto. Los estudios se dividen en zona intermareal y zona submareal.

Monitoreo Fauna Bentonica

Zona intermareal

Se realizó el monitoreo en la zona intermareal, pleamar y bajamar de la Playa San Ramón, a lo largo de 1.2 km de línea de costa, abarcando un ancho de playa de aproximadamente 80 m.

Metodología para el monitoreo de la fauna bentónica

El estudio fue realizado del 4 al 6 de agosto del 2020. Se utilizó el método de tamiz de cuadrantes en transectos lineales, iniciando de un punto definido por el área de interés debido a que es la zona más al norte posible, ya que más al norte se encuentran asentamientos humanos y al norte de éstos, la desembocadura de un arroyo; las coordenadas del primer punto se muestran en la tabla 74.

El muestreo se realizó en una ocasión en cada transecto; el muestreo tomó tres días de trabajo, limitado cada día por la marea (como se muestra en el calendario de marea para agosto 2020 de CICESE, en la Figura 105), durante los días 1, 2 y 3 de agosto.

Se eligió el primer punto (T1 en tabla 74) de la zona delimitada de la playa, a partir de ese punto se marcaron 11 transectos a lo largo de la playa y perpendiculares a la línea de costa, en forma de serie, con una distancia de 100 m entre el anterior y el siguiente, con una longitud de aproximadamente 80

m cada uno, en dirección al mar. Con la ayuda de GPS, se tomaron las coordenadas de cada punto de cada transecto (Figura 104).

En cada transecto se muestrearon tres cuadrantes de 1 m2 con una profundidad del sustrato de 30 cm aproximadamente, el primer cuadrante representa la zona superior de la playa (pleamar), el segundo cuadrante representa la zona media de la playa (intermareal) y el tercer cuadrante representa la zona inferior de la playa (bajamar). Se extrajo sedimento, con ayuda de una pala, de cada cuadrante muestreado, y todo el sedimento extraído se cernió por un tamiz con una luz de malla de 2 mm para identificar los organismos (infauna) contenidos en la muestra.

La identificación de los organismos encontrados durante el muestreo se realizó con el apoyo de la base de datos de naturalista (naturalista.mx) por comparación de evidencia fotográfica de los individuos, hasta nivel de especie donde fue posible. El resto se identificaron hasta género o familia.

Para evaluar el estado ecológico de las comunidades presentes en los bentos de la zona, primero se definió la abundancia relativa de las poblaciones. Se utilizó el índice de Shannon para calcular la biodiversidad específica de cada zona del intermareal, como recomienda Mandaville para zonas de acuáticas (2002). Se utilizó el índice de Simpson para calcular la dominancia y conocer la riqueza de cada zona del sitio de muestreo (Turkmen y Kazanci, 2010). Además, para conocer y comparar las zonas en cuanto a diversidad y distribución entre especies, se calculó el índice de Margalef (Turkmen y Kazanci, 2010) y el de Shannon.

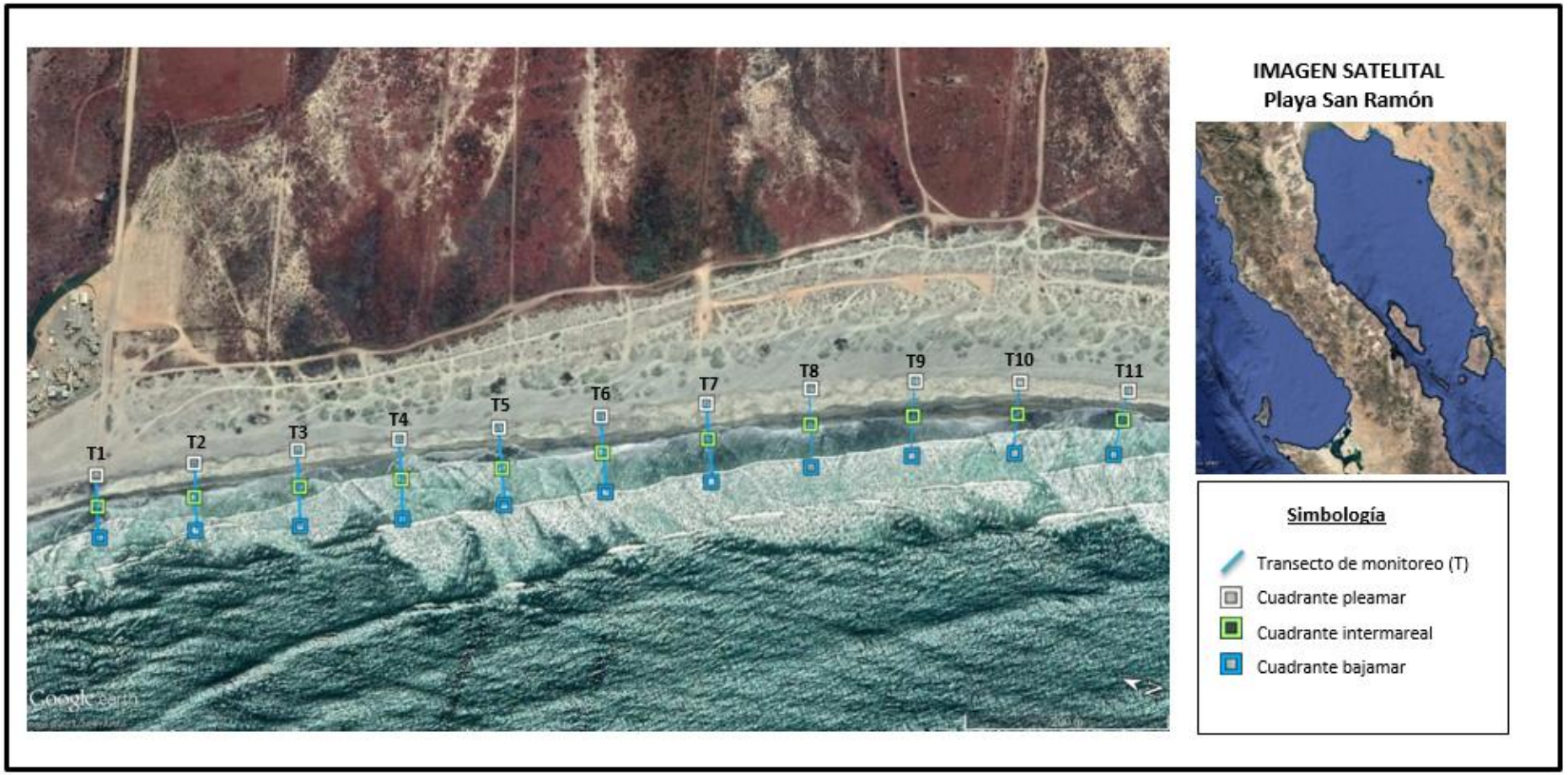


Figura 104. Ubicación de los 11 transectos establecidos en el área de estudio, en las diferentes zonas de la playa: pleamar (cuadro blanco), intermareal (cuadtro verde) y bajamar (cuadro azul).

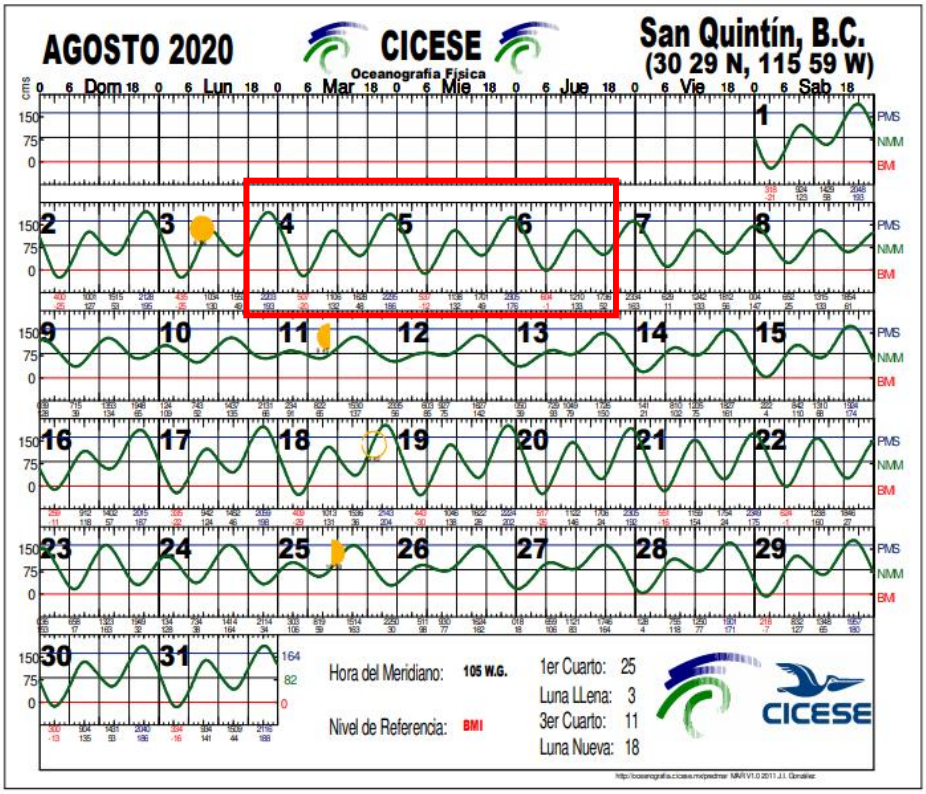


Figura 105. Calendario de mareas en la región de San Quintín, Baja California, para el mes de agosto del año 2020, publicado por CICESE, se marca dentro de un cuadro rojo los días en que se trabajó en la zona intermareal (martes 4, miércoles 5 y jueves 6 de agosto)

Tabla 74. Ubicación y delimitación de la zona monitoreada para identificación de la infauna presente en el área de estudio. (T= transecto).

Transecto	Coordenadas	
	X	Y
T1	592207.62	3397469.07
T2	592254.55	3397382.10
T3	592302.64	3397294.19
T4	592351.25	3397203.80
T5	592397.89	3397118.47
T6	592446.64	3397031.44
T7	592495.19	3396938.50
T8	592545.16	3396849.10
T9	592586.14	3396753.63
T10	592623.93	3396657.99
T11	592654.50	3396556.52

Tabla 75. Listado de especies y abundancia en cada cuadrante (CP: cuadrante pleamar, CI: cuadrante intermareal, CB: cuadrante bajamar) por transecto (T) (agosto 2020)

Especie	T1			T2			T3			T4			T5			T6			T7			T8			T9			T10			T11		
	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB	CP	CI	CB
Decápodo, Brachyura																	1																
Blepharipoda occidentalis																																	1
Cirolana sp.			1		1	3			2		1	7		2	12		4	11												3			7
Donax sp.		1	89		377	164		185	63			150			130			356		2				489			397			276			387
Emerita analoga		8	1		8	2		1				2		2			10			3										1			
Coleóptero				2			3			8																							
Huevo de isópodo *Tylos punctatus*																															1		
Díptero, larva							1															3			5								
Lepidopa californica					1						1	2					5	1		10													
Litopenaues vannamei (juvenil)																														1			
Megalorchestia californica																																	1
Olivella biplicata			45																														
Phaleria rotundata							1												1		2				7								
Phaleria rotundata (larva)	1						5			4			1			2			3			5			21			5			7		
Nereididae poliqueto 1		3	5		15	12		9	25		5	17		3	19		1	12		11				10			2						
Nereididae poliqueto 2			2									5			4			2										1					
Nereididae poliqueto 3			1			6		1	4		8	7		5	1					8					2		4			14	3		13
Nereididae poliqueto 4			1			5			6																								
Chiton sp.								1																									
Talitrus saltator	6			6			4			8			1			16						4			22			53			23		
Tegula funebralis																	1																
Tivela stultorum								1	3									4		22	4												
Tylos punctatus				42			40			31			679			201						515			350			90			16		

Resultados

Resultados generales

Se encontró un total de 5710 organismos durante el muestreo, pertenecientes a 21 taxones. Estos 21 taxones se dividen en 3 filos distintos encontrados: Arthropoda (12 especies), Mollusca (5 especies) y Annelida (4 especies), siendo Arthropoda el filo con más organismos presentes en el bentos de la zona total de muestreo. La distribución en porcentaje por filo se puede observar en la Figura 106**.** De Artrhopoda, se encontraron las clases Malacostraca (9 especies) e Insecta (3 especies); de Mollusca se encontraron las clases Bivalvia (2 especies), Gastropoda (2 especies) y Polyplacophora (1 especie). Por último, de Annelida se encontró una sola clase, Polychaeta (4 especies). En la Figura 107 se puede observar la distribución porcentual del total de taxa encontrados, por clase.

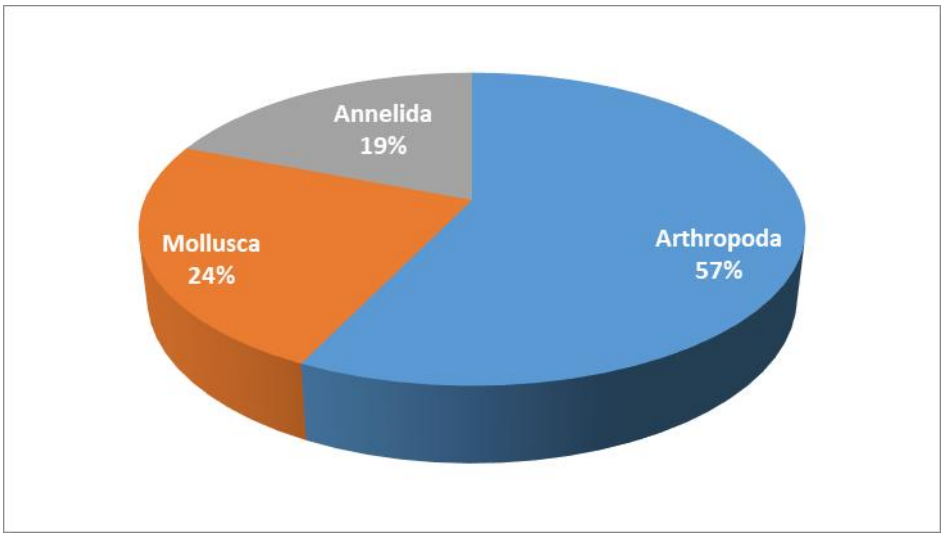


Figura 106. Distribución porcentual de los taxones encontrados en playa San Ramón a nivel de Filo.

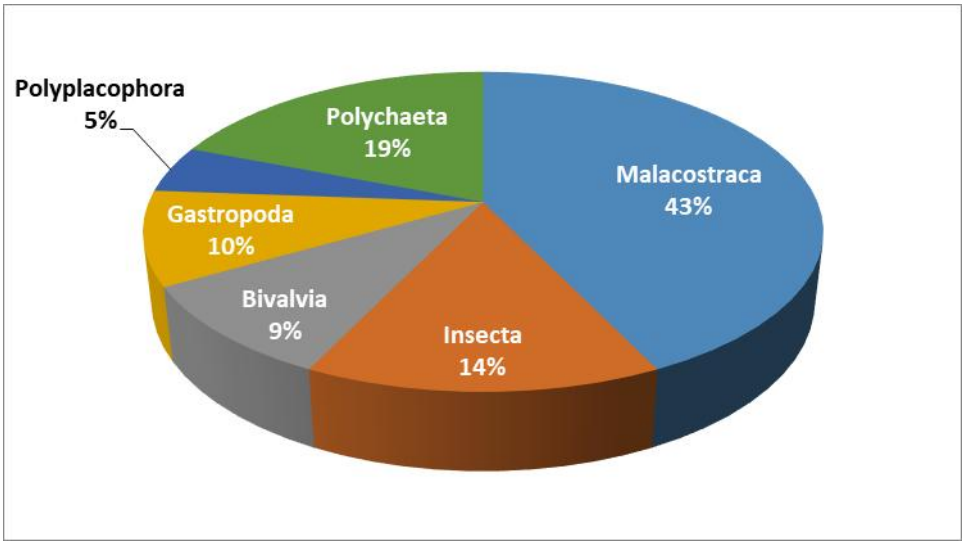


Figura 107. Distribución porcentual de los taxa encontrados en playa San Ramón a nivel clase.

Análisis ecológico.

Se analizó un total de 33 m^2 de arena entre los 33 puntos de interés de los 11 transectos monitoreados (1 m^2 x 30 cm de profundidad excavada y cernida), los 33 puntos son visibles en la Figura 104 **,** y en la Tabla 75 se puede observar el listado completo de individuos encontrados, clasificados por especie. El total de individuos es de 5710 y la densidad de individuos en la comunidad es de 173.03 individuos por m^2.

Abundancia por transecto

Tabla 76. Listado de abundancia por transecto (T) y por especie, zona total de muestreo

Especie	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
Decápodo, Brachyura						1					
Blepharipoda occidentalis											1
Cirolana sp.	1	4	2	8	14	15				3	7
Donax sp.	90	541	248	150	130	356	2	489	397	276	387
Emerita analoga	9	10	1	2	2	10	3			1	
Coleóptero		2	3	8							
Díptero, larva			1					3	5		
Lepidopa californica		1		3		6	10				
Litopenaues vannamei										1	
Megalorchestia californica											1
Olivella biplicata	45										
Phaleria rotundata	1		6	4	1	2	6	5	28	5	7
Nereididae poliqueto 1	8	27	34	22	22	13	11	10	2		
Nereididae poliqueto 2	2			5	4	2				1	
Nereididae poliqueto 3	1	6	5	15	6		8		6	14	16
Nereididae poliqueto 4	1	5	6								
Chiton sp.			1								
Talitrus saltator	6	6	4	8	1	16		4	22	53	23
Tegula funebralis						1					
Tivela stultorum			4			4	26				
Tylos punctatus		42	40	31	679	201		515	350	90	17
No. total de especies	10	10	12	12	10	12	6	6	7	9	8

Densidad de poblaciones

Tabla 77. Listado de densidad por m^2, por especie y por transecto (T) muestreado.

Especie	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
Decápodo, Brachyura						0.33					
Blepharipoda occidentalis											0.33
Cirolana sp.	0.33	1.33	0.67	2.67	4.67	5.00				1.00	2.33
Donax sp.	30.00	180.33	82.67	50.00	43.33	118.67	0.67	163.00	132.33	92.00	129.00
Emerita analoga	3.00	3.33	0.33	0.67	0.67	3.33	1.00			0.33	
Coleóptero		0.67	1.00	2.67							
Díptero, larva			0.33					1.00	1.67		
Lepidopa californica		0.33		1.00		2.00	3.33				
Litopenaues vannamei										0.33	
Megalorchestia californica											0.33

Especie	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
Olivella biplicata	15.00										
Phaleria rotundata	0.33		2.00	1.33	0.33	0.67	2.00	1.67	9.33	1.67	2.33
Nereididae poliqueto 1	2.67	9.00	11.33	7.33	7.33	4.33	3.67	3.33	0.67		
Nereididae poliqueto 2	0.67			1.67	1.33	0.67				0.33	
Nereididae poliqueto 3	0.33	2.00	1.67	5.00	2.00		2.67		2.00	4.67	5.33
Nereididae poliqueto 4	0.33	1.67	2.00								
Chiton sp.			0.33								
Talitrus saltator	2.00	2.00	1.33	2.67	0.33	5.33		1.33	7.33	17.67	7.67
Tegula funebralis						0.33					
Tivela stultorum			1.33			1.33	8.67				
Tylos punctatus		14	13.33	10.33	226.33	67		171.67	116.67	30.00	5.67

Abundancia relativa

En el muestreo se encontraron 21 taxones, de los cuales el más abundante fue *Donax navicula* con 3066 individuos registrados, seguido de *Tylos punctatus*, con 1965 individuos registrados. En la Tabla 78 se puede observar la abundancia relativa del total muestreado.

Tabla 78. Abundancia relativa de cada taxon encontrado en el sitio de estudio.

Especie	No. Individuos	Abundancia Relativa
Donax sp.	3066	53.69527145
Tylos punctatus	1965	34.41330998
Nereididae poliqueto 1	149	2.609457093
Talitrus saltator	143	2.504378284
Nereididae poliqueto 3	77	1.348511384
Cirolana sp.	54	0.945709282
Phaleria rotundata	65	1.138353765
Olivella biplicata	45	0.788091068
Emerita analoga	38	0.665499124
Tivela stultorum	34	0.595446585
Lepidopa californica	20	0.350262697
Nereididae poliqueto 2	14	0.245183888
Coleoptero	13	0.227670753
Nereididae poliqueto 4	12	0.210157618
Díptero, larva	9	0.157618214
Blepharipoda occidentalis	1	0.017513135
Litopenaues vannamei, juvenil	1	0.017513135
Megalorchestia californica	1	0.017513135
Chiton sp.	1	0.017513135
Tegula funebralis	1	0.017513135
Decápodo, Brachyura	1	0.017513135

Anexo fotográfico del monitoreo de fauna bentónica



Foto 91. Organismos encontrados en el monitoreo para evaluar la infauna: a) *Tegula funebralis*, b) Huevos de isópodo (*Tylos punctatus*), c) Larva de díptero, d) larva de coleóptero, e) *Phaleria rotundata*, f) *Blepharipoda occidentalis*



Foto 92. Organismos encontrados en el monitoreo para evaluar la infauna: a) *Cirolana sp*., b) *Litopenaeus vannamei* (juvenil), c) poliqueto 2 (familia Nereididae), d) *Tivela stultorum*, e) *Lepidopa californica*, f) *Emerita análoga*.



Foto 93. Organismos encontrados en el monitoreo para evaluar la infauna: a) poliqueto 1 (familia Nereididae), b) Decápodo de la familia Brachyura, c) *Talitrus saltator*, d) *Tylos punctatus*, e) *Phaleria rotundata* (Larva), f) *Donax sp*



Foto 94. Organismos encontrados en el monitoreo para evaluar la infauna: a) Coleóptero, b) Larva de la familia Muscinae, c) *Olivella biplicata*, d) barrera en la playa de *Donax sp.*, e) Poliqueto 3 (familia Nereididae), f) Poliqueto 4 (familia Nereididae).

Debido a que en la zona de estudio se encontró almeja pismo (*Tivela stultorum*), la cual es una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de protección especial (Pr) y de importancia pesquera en la costa de la Colonia Vicente Guerrero. Y que ademas, cuenta con "*Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de la almeja pismo (Tivela stultorum) en México"*, motivo por el cual se realizó un monitoreo específico sobre su población en la zona de influencia por la instalación de emisor submarino, en base a la metodología del plan antes citado.

Monitoreo de almeja pismo (*Tivela stultorum*) en zona intermareal de acuerdo con la metodología del Plan de Manejo Tipo para su Conservación y Aprovechamiento Sustentable (SEMARNAT).

El monitoreo se realizó el día 1 de septiembre de 2020, se realizaron 4 transectos donde el punto central fue la ruta de la tubería propuesta (Figura 108), se colocó un transecto hacia el norte y 2 hacia el sur del transecto central, con una separación de 50 metros entre ellos. En cada transecto se delimitaron 3 cuadrantes de $10m^2$ (5x2 m) cada uno, estos se acomodarón en la zona más baja de marea, en la zona intermedia y en la parte alta, dando un total de 3 cuadrantes por transecto. Para marcar los transectos y cuadrantes se utilizaron banderines de color amarillo.

Para la búsqueda de ejemplares se utilizó un tridente con el cual se escarbó y raspó la arena dentro de los cuadrantes a una profundidad de entre 4 y 20 cm. Los ejemplares encontrados se colectarán en una bolsa y se registraron y fotografiaron; una vez terminado el análisis del cuadrante, se colocaron nuevamente en el lugar donde se encontraron. El tiempo máximo de monitoreo por cuadrante fue de 3 a 5 minutos.

La ubicación y delimitación de los transectos y cuadrantes se realizaron mediante GPS en coordenadas UTM y geográficas con 5 decimales, anexando el DATUM WGS84. Con respecto a la ubicación de los cuadrantes, estos se marcaron *in situ*.

La metodología utilizada está basada en el Plan de Manejo Tipo Para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Almeja Pasmo (*Tivela stultorum*) en México (SEMARNAT).

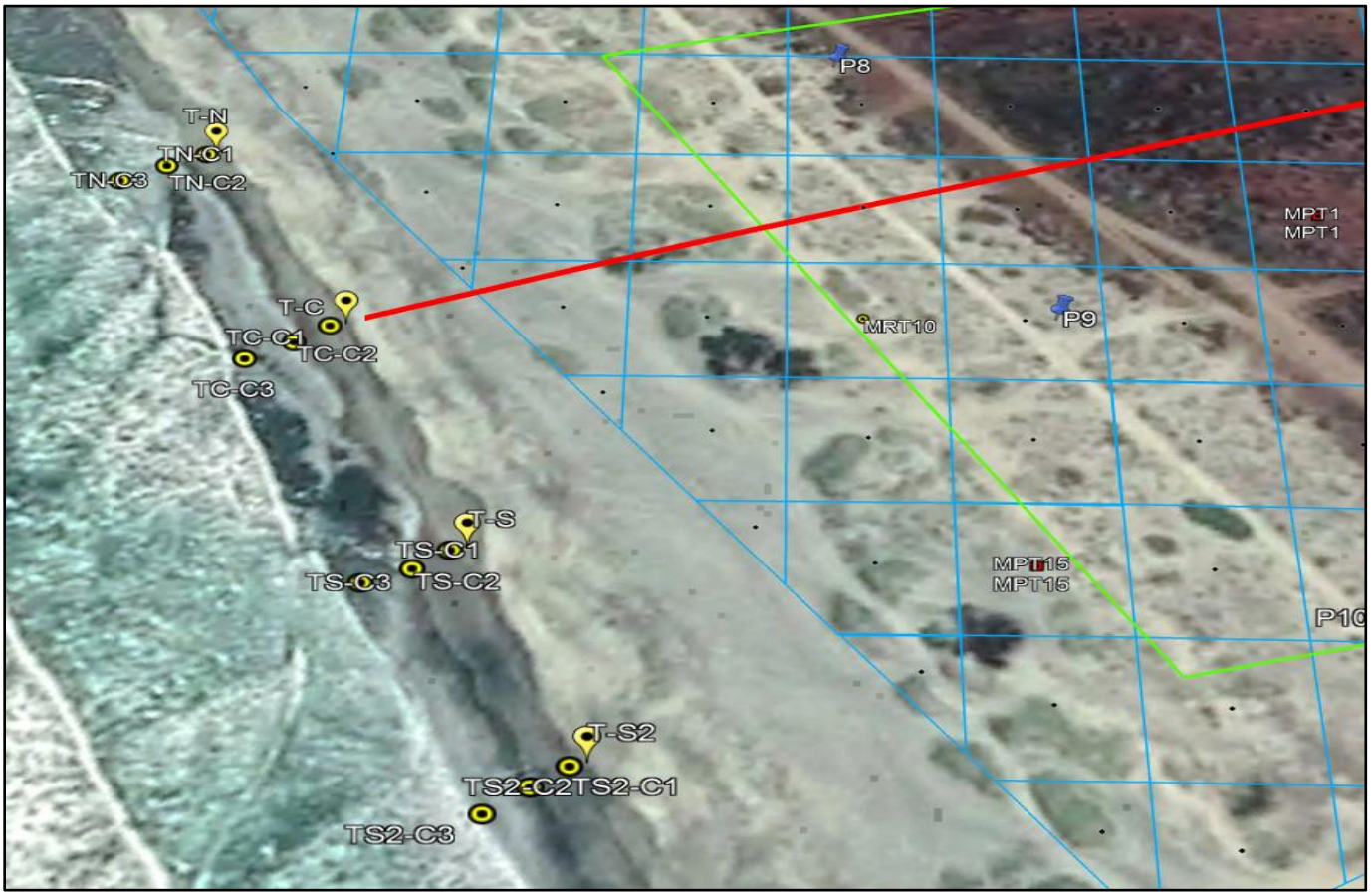


Figura 108. Ubicación de los transectos de muestreo, donde con línea roja se marca la ruta de tubería propuesta, con marcas amarillas se muestran los transectos con sus respectivos cuadrantes, en cuadricula azul se muestra la zona de dunas y línea verde delimita la sección oeste del predio costero 1.

Tabla 79. Coordenadas UTM, DATUM WGS84, de los cuatro transectos monitoreados.

Transecto	X	Y
Norte	592348.00 m E	3397184.00 m N
Central	592373.00 m E	3397141.00 m N
Sur 1	592395.00 m E	3397091.00 m N
Sur 2	592414.00 m E	3397049.00 m N

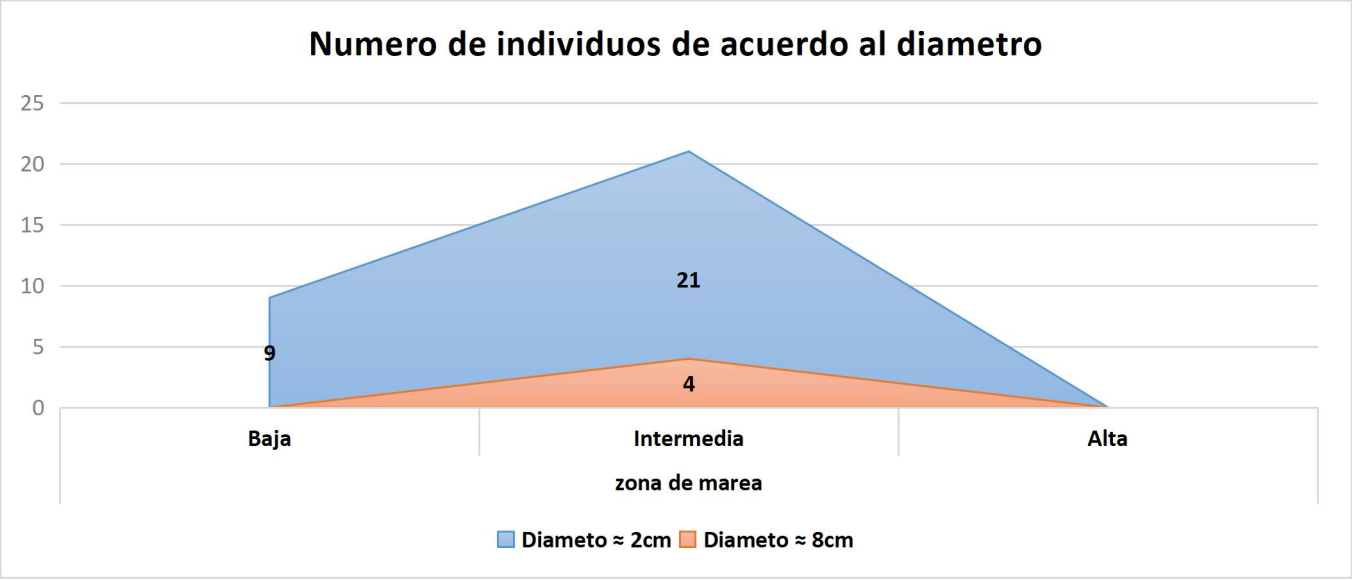
Resultados

Durante todo el monitoreo se registraron un total de 34 individuos de almeja pismo. En la parte alta de la playa no se registró ningún individuo, en la parte baja se registraron 9 individuos y en la zona intermedia 25. El transecto con mayor número de registros fue el Sur 1 con un total de 11, seguida del Norte con 9 y finalmente el Central y Sur 2 con 7.

Cabe mencionar que, de los 34 individuos, solo 4 contaban con una medida relativamente grande de alrededor de 8cm de diámetro a lo ancho, mientras que el resto eran individuos juveniles con aproximadamente 2cm de diámetro a lo ancho.

Tabla 80. Número de individuos registrados en cada transecto por zona.

Transecto	Zona de marea			Total
	Alta	Intermedia	Baja	
Norte	0	7	2	9
Central	0	7	0	7
Sur 1	0	11	0	11
Sur 2	0	0	7	7
Total	0	25	9	34



igura 109. Número de individuos registrados de acuerdo con el diámetro aproximado.

Transecto norte. En este transecto no se registraron individuos de *Tivela stultorum* de gran tamaño, siendo en su totalidad individuos juveniles con un diámetro a lo largo de alrededor de 2cm. Se registraron 7 en la zona intermedia y 2 en la zona más baja de marea dando un total de 9 organismos para este transecto, en la zona más alta de marea no se registraron individuos.

Transecto sur 1. Nuevamente solo se observaron individuos en la zona intermedia, registrando un total de 11 individuos de los cuales 2 presentaron un diámetro a lo largo apoximado de 8cm y el resto diámetros de alrededor de 2cm. Cabe mancionar que este transecto presento la mayor abundancia.

Transecto central. Se registró un total de 7 individuos, todos presentes en la zona intermedia, dos individuos presentaron un diámetro a lo largo de alrededor de 8cm mientras que el resto presentaron un diámetro aproximado de 2cm.

Transecto sur 2. Se registraron 7 individuos todos con diámetros a lo largo de alrededor de 2cm, estos se registraron en su totalidad en la zona más baja de marea, donde la especie *Donax sp*. Era muy abundante.

La especie *Tivela stultorum* en la zona intermareal presente en el área de estudio es poco abundante, no se registraron indivudios de medida comercial, en ningún transecto muestreado, registrando solo 34 individuos todos juveniles, dicho lo anterior la presencia de solo individuos juveniles puede indicar que la zona intermedia y la zona baja del intermarel del área estudiada, puede ser una zona de reclutamiento o guardería de la especie de interés.



Foto 95. Vista del transecto norte y las zonas de muestreo



Foto 96. Vista del transecto norte y las zonas de muestreo.



Foto 97. Vista del transecto norte y las zonas de muestreo.



Foto 98. Vista del transecto norte y las zonas de muestreo.

Anexo fotográfico



Foto 99. a) individuos de *Tivela stultorum* con un diámetro a lo largo de alrededor de 8cm; b) individuos con un diámetro a lo largo de alrededor de 2cm; c) y d) imágenes de la metodología utilizada para el muestreo de almeja pismo.

Zona Submareal

Zona de Estudio

La zona de estudio comprende aguas poco profundas que van desde la zona de rompiente colindante con playa San Ramón hasta la isobata de los 10 metros, en el sitio propuesto para la descarga de agua de rechazo de una desaladora y en un radio de 200 a 300 mts al final del emisor (Figura 110).

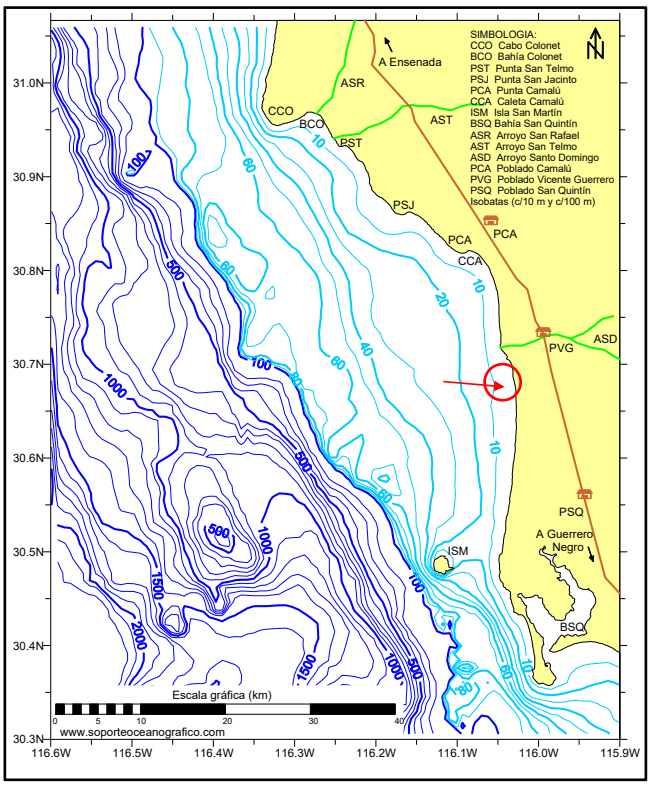


Figura 110. Ubicación geográfica del sitio de estudio. (Fuente: Soporte Oceanográfico).

Metodología para el monitoreo de la fauna bentónica

Muestreo de barrido o ancho de banda fija (50 m^2).

Tomando como referencia que el sitio de estudio se encuentra dentro de una región de importancia pesquera (Camalú – San Quintín) y derivado de la consulta realizada sobre permisos o autorizaciones se encontró que en el periodo agosto de 2017 a diciembre de 2019 se autorizó por parte de la CONAPESCA la captura comercial de almeja generosa mediante permiso No. 1020300250024 y cuyo polígono abarca parte del área de muestreo correspondiente a este estudio.

Por tal motivo, se realizó el muestreo de barrido para la identificación visual del sifón o marcas de sifones de almeja generosa u otras especies. La metodología se desarrolló y adapto de acuerdo con el "*Plan de Manejo para la Pesquería de Almeja Generosa (Panopea spp.) en las costas de Baja California, México"*, que incluye el programa de investigación para el seguimiento de la pesquería, la prospección y evaluación de nuevas áreas de aprovechamiento (DOF, 2012).

En total se realizaron 11 barridos (aleatorio simple), de los cuales 9 se concentraron en el área circundante al punto de descarga y 2 sobre la trayectoria del emisor (Fig. 111 Tabla 81). El motivo por la cual se concentró el muestreo en este sentido fue por dos razones; primero por el rango de distribución de la especie el cual es muy amplio, pero que en general comprende aguas profundas y segundo debido a que el polígono identificado para la pesquería de esta especie (vigente hasta 2019) abarco la mayor superficie hacia la zona más profunda dentro del sitio de estudio.
Cada barrido se realizó por medio de buceo autónomo, con un transecto de 25 m de largo por 1 m de ancho a cada lado, lo que equivale a una unidad de muestreo de 50 m^2 (Figura 112). Los puntos fueron georreferenciados y durante el trayecto de muestreo se registraron los datos y observaciones correspondientes para su posterior análisis.

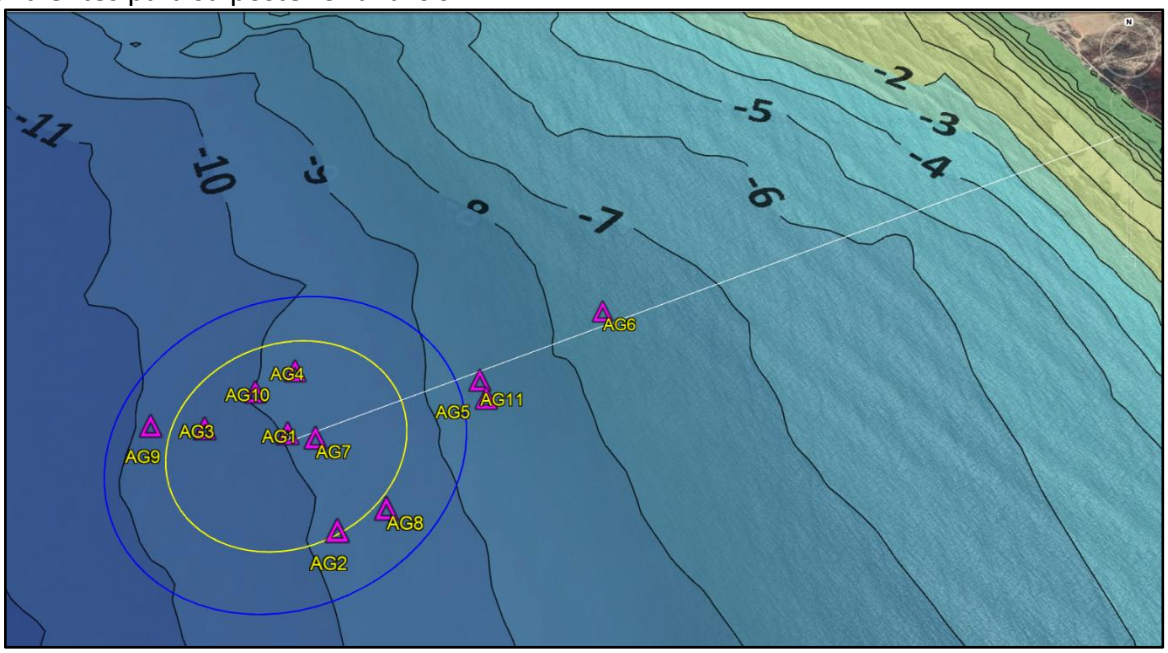


Figura 111. Ubicación de los puntos del muestreo de barrido. Cada unidad de muestreo fue de 50 m2, mediante transectos de 25 mts de longitud por 2 mts de ancho. La nomenclatura utilizada para identificar los puntos hace referencia a la especie Almeja Generosa (AG), , seguido por el número consecutivo del transecto realizado.

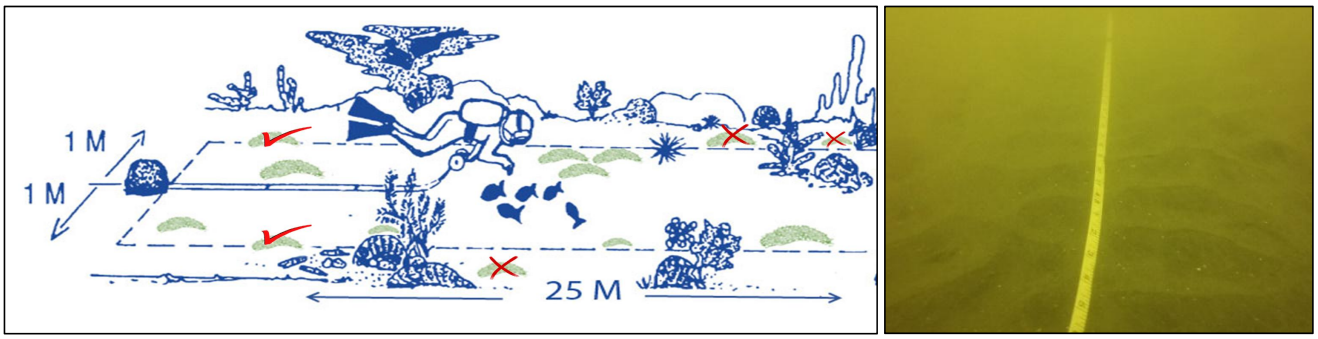


Figura 112. (Izquierda) Ilustración que ejemplifica el método de muestreo aplicado en el sitio de estudio (barrido). Tomado del Plan de Manejo Tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de Isostichopus fuscus (pepino de mar) en México. (Derecha) Imagen de una sección del transecto utilizado en el punto AG4.

Tabla 81. Ubicación geográfica y UTM de los puntos de muestreo por barrido (50 m2).

V	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM (Zona 11 R)	
	Latitud N	Longitud O	UTM X	UTM Y
AG1	30°41'49.98"	116°03'07.33"	590785.05	3396430.14
AG2	30°41'44.30"	116°03'03.40"	590891.08	3396256.16
AG3	30°41'50.30"	116°03'12.60"	590644.77	3396438.81
AG4	30°41'54.00"	116°03'07.50"	590779.49	3396553.86
AG5	30°41'52.20"	116°02'54.90"	591115.16	3396501.28
AG6	30°41'58.08"	116°02'47.27"	591316.58	3396684.00

V	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM (Zona 11 R)	
	Latitud N	Longitud O	UTM X	UTM Y
AG7	30°41'49.71"	116° 03'05.52"	590833.37	3396422.27
AG8	30°41'45.57"	116°03'00.61"	590965.10	3396295.84
AG9	30°41'50.44"	116°03'16.06"	590552.81	3396442.46
AG10	30°41'52.60"	116°03'09.84"	590717.48	3396510.13
AG11	30°41'53.38"	116°02'55.36"	591102.58	3396537.50



Foto 100. Registro de coordenadas en cada uno de los puntos del muestreo de barrido, previo a las inmersiones.

Muestreo de barrido o ancho de banda fija (10 m^2).

La almeja pismo también es una especie de importancia pesquera en la costa oeste de Baja California, la pesquería se concentra principalmente en la zona norte del litoral y abunda en aguas someras y sustrato arenoso. Además, es de especial interés por estar incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como especie sujeta a protección especial (Pr), motivo por el cual se realizó el monitoreo en la zona submareal del sitio de estudio y de acuerdo con la metodología descrita en "*Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de la almeja pismo (Tivela stultorum) EN MÉXICO"*.
El Plan de Manejo Tipo establece que el monitoreo de almeja pismo debe realizarse en aguas con sustrato susceptible de tener el recurso, tal como el encontrado en el sitio de estudio durante la

prospección (blando – arenoso). También establece que el muestreo submareal debe realizarse a profundidades entre los 4 – 20 mts., de tal manera que se eligieron 6 puntos al azar dentro del área de estudio, con unidades muestréales de 5 x 2 m (10 m^2) (Fig. 113 y Fig. 114).

Los primeros 5 transectos se realizaron y concentraron sobre el trayecto de la propuesta para la instalación del emisor y el transecto 6 en el área circundante al punto propuesto para la descarga de la desaladora. El motivo por el cual se realizó el muestreo de esta forma fue porque la especie se localiza y es capturada por pescadores rivereños, principalmente en aguas poco profundas y en el intermareal.

Con el apoyo de un GPS se registraron las coordenadas de cada uno de los puntos muestreados (Fig. 113; Tabla 82). Durante las inmersiones y con el apoyo de un rastrillo metálico se excavo la arena para localizar y/o identificar presencia de almeja pismo u otros organismos bentónicos, en su caso la colecta manual en una bolsa de malla para tomar datos de talla (Foto 101). La información observada fue registrada en las tablas de buceo para muestreos bentónicos y para su posterior análisis.

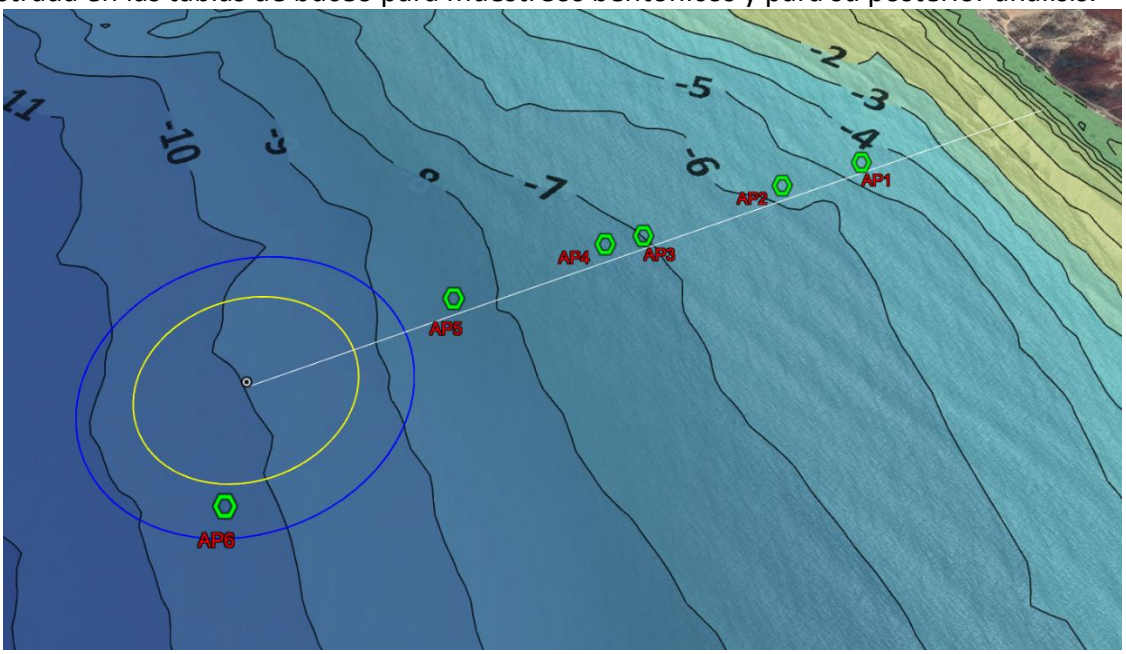


Figura 113. Ubicación de los puntos del muestreo de barrido. Cada unidad de muestreo fue de 10 m2, mediante transectos de 5 mts de longitud por 2 mts de ancho. La nomenclatura utilizada para identificar los puntos hace referencia a la especie Almeja Pismo (AP), seguido por el número consecutivo del transecto realizado

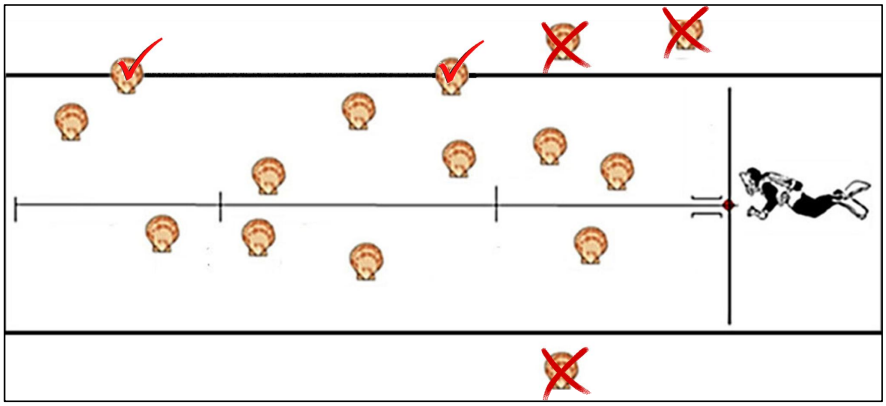


Figura 114. Ilustración de muestreo bentónico por el método de barrido para almeja pismo en el submareal. Tomado del Plan de Manejo Tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de almeja pismo (Tivela stultorum) en México.

Tabla 82. Ubicación geográfica y UTM de los puntos de muestreo por barrido (10 m2).

Vértice	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM (Zona 11 R)	
	Latitud N	Longitud O	UTM X	UTM Y
AP1	30°42'07.20"	116°02'22.80"	591965.17	3396970.34
AP2	30°42'05.10"	116°02'29.20"	591795.47	3396904.23
AP3	30°42'00.80"	116°02'40.00"	591509.29	3396769.41
AP4	30°42'00.10"	116°02'42.80"	591434.99	3396747.22
AP5	30°41'55.80"	116°02'53.70"	591146.14	3396612.38
AP6	30°41'41.70"	116°03'07.20"	590790.67	3396175.27



Foto 101. Preparación de equipo para el muestreo de barrido (10 m2). El equipo utilizado consistió en bolsa de malla, rastrillo metálico para raspar el sustrato, cámara de video y tabla de buceo para registro de las observaciones.

Muestreo por cuadrantes (1 m^2) para otras especies de la flora y fauna bentónica.

Se realizó el muestreo bentónico mediante cuadrantes de 1 m x 1 m (1 m^2).

El objetivo fue identificar otras especies de fauna y flora que pudieran estar presentes, no obstante, es importante señalar que debido al tipo de sustrato que se encontró durante la prospección (arenas finas), la probabilidad de encontrar mantos, parches, praderas de macroalgas y otras especies de fauna asociadas seria menos probable.

Se establecieron aleatoriamente 8 estaciones de muestreo que comprendieron el trayecto del emisor y colindancias con el punto de descarga de la desaladora (Fig. 115; Tabla 83). Con el apoyo de un cuadrante de PVC se realizaron las inmersiones correspondientes, se registraron las observaciones en las tablas de buceo, se tomaron fotografías y video para su posterior análisis.

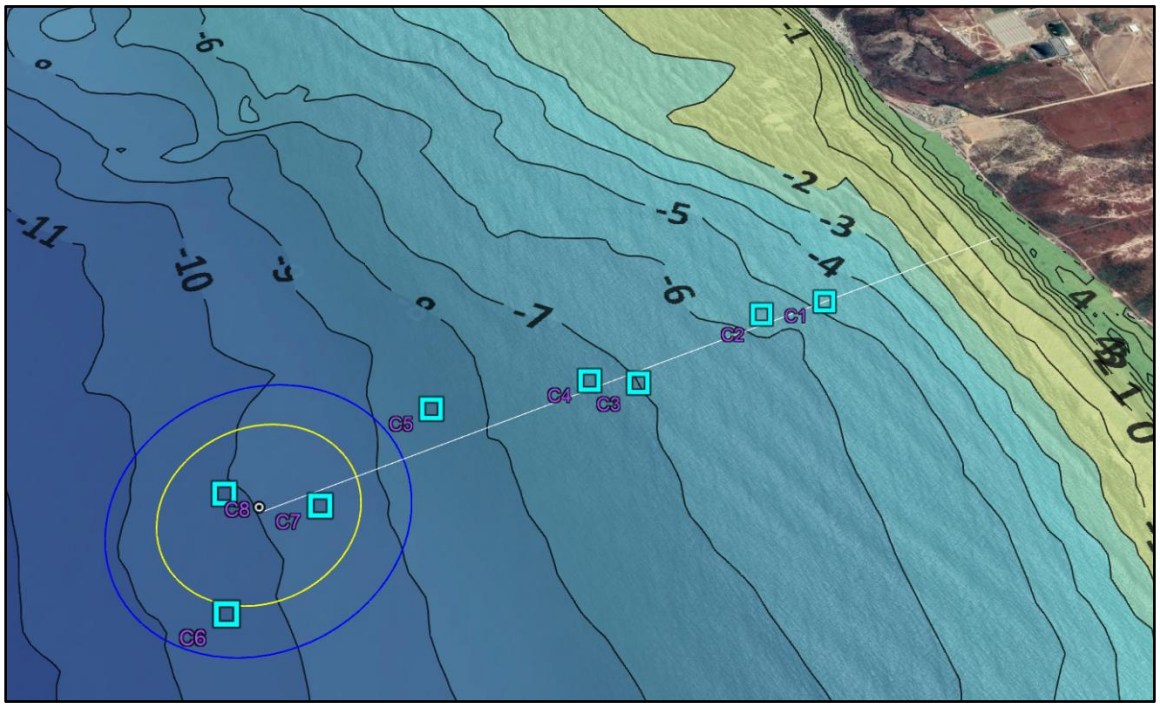


Figura 115. Ubicación de los puntos del muestreo por cuadrantes. Cada unidad de muestreo fue de 1 m2. La nomenclatura utilizada para identificar los puntos hace referencia al método de muestreo (C), seguido por el número consecutivo del punto muestreado.



Foto 102. Preparación y armado del cuadrante de PVC para el muestreo.

Tabla 83. Ubicación geográfica y UTM de los puntos de muestreo por cuadrantes (1 m2).

Vértice	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM (Zona 11 R)	
	Latitud N	Longitud O	UTM X	UTM Y
C1	30°42'06.10"	116°02'23.10"	591957.43	3396936.50
C2	30°42'04.96"	116°02'28.44"	591815.79	3396900.05
C3	30°41'59.17"	116°02'38.82"	591541.00	3396719.62
C4	30°41'59.38"	116°02'42.69"	591438.23	3396724.97
C5	30°41'57.08"	116°02'55.06"	591109.67	3396651.45
C6	30°41'42.45"	116°03'08.45"	590757.20	3396198.03
C7	30°41'49.80"	116°03'02.81"	590905.34	3396425.47
C8	30°41'50.65"	116°03'10.10"	590711.14	3396450.10

Muestreo con draga de Ekman o de punto fijo.

Se realizó un muestreo indirecto para obtener sedimento superficial (5-10 cm) de del fondo marino, con el objetivo de identificar la infauna que pudiera estar presente en el sustrato, que es en donde se concentra la mayoría de los gusanos poliquetos del macrobentos (>0.5mm) y otros organismos como moluscos bivalvos (juveniles), crustáceos copépodos, formas juveniles de decápodos, equinodermos, entre otros.

El motivo por el cual se realizó este muestreo fue debido a que en la etapa de prospección se encontró que el área de estudio está desprovista de vegetación y otras especies asociadas a mantos algales, mientras que el sustrato domínate fue de tipo blando (arenas finas) el cual también puede concentrar riqueza biológica.

Para este muestreo se eligieron 10 puntos (aleatoriamente) dentro del área de estudio (5 en el trayecto del emisor y 5 más en la zona de descarga de la desaladora) (Fig. 116; Tabla 84). En cada punto se registraron las coordenadas y con el apoyo de una draga de "Ekman" se obtuvieron las muestras (Foto 103). Para obtener las muestras se realizaron de 2 a 3 lances y con el apoyo de un mensajero manual se activó el cierre de la draga, desde la embarcación. El área de muestra fue de 0.2 m^2.

Las muestras obtenidas se guardaron en bolsas de cierre hermético, etiquetadas previamente con el número de estación y colocadas en una hielera para su traslado y posterior análisis (Foto 104).

Posteriormente, en tierra y con el apoyo de un tamiz de luz de malla de 2 mm se trató el sedimento y se identificaron las especies presentes, también se midieron y cuantificaron a los organismos (Foto 105). Las observaciones fueron registradas en una bitácora para su posterior análisis y elaboración de una base de datos.

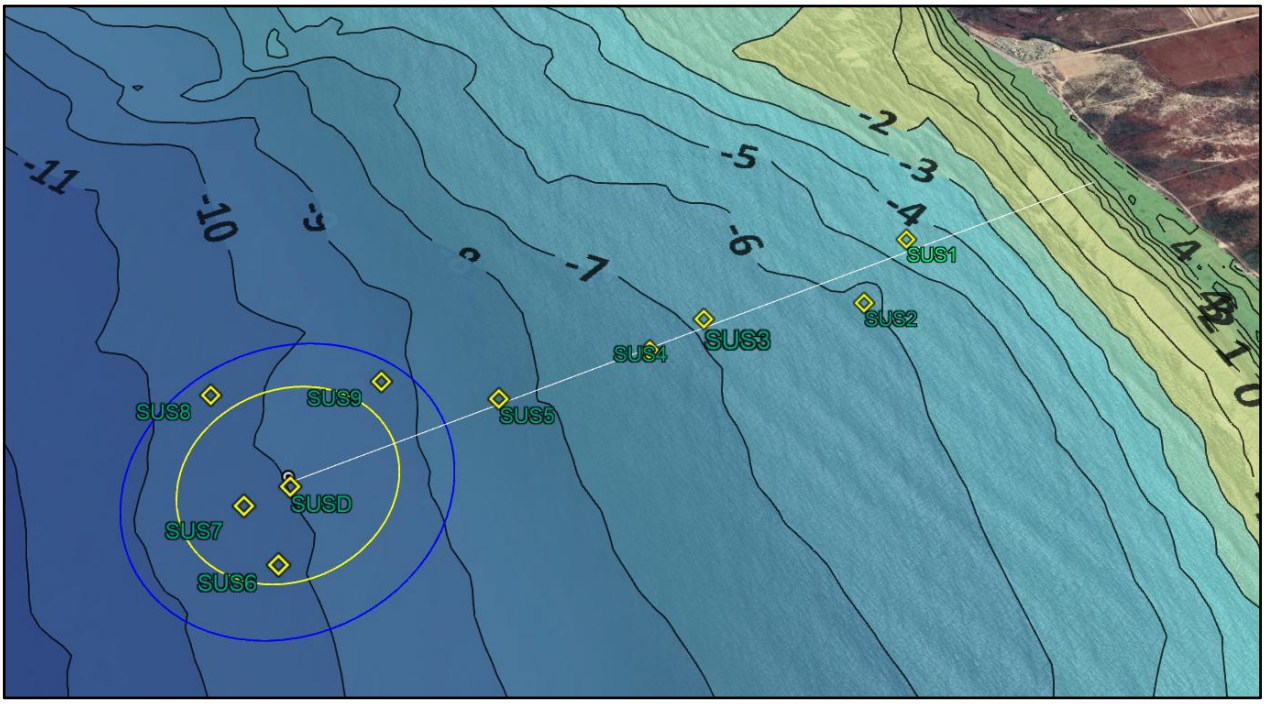


Figura 116. Ubicación de los puntos del muestreo con draga. La nomenclatura utilizada para identificar los puntos hace referencia al tipo de muestra obtenida, en este caso "sustrato" (SUS), seguido por el número consecutivo conforme fueron realizadas las actividades

Tabla 84. Ubicación geográfica y UTM de los puntos de muestreo de punto fijo (Draga de Ekman).

Vértice	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM (Zona 11 R)	
	Latitud N	Longitud O	UTM X	UTM Y
SUS 1	30°42'07.20"	116°02'22.80"	591965.17	3396970.34
SUS 2	30°42'02.11"	116°02'26.62"	591864.86	3396812.62
SUS 3	30°42'00.86"	116°02'38.58"	591547.15	3396771.44
SUS 4	30°41'58.47"	116°02'42.56"	591441.84	3396697.17
SUS 5	30°41'55.00"	116°02'53.27"	591157.67	3396587.77
SUS 6	30°41'44.15"	116°03'07.04"	590794.20	3396250.85
SUS 7	30°41'47.79"	116°03'09.95"	590715.89	3396362.26
SUS 8	30°41'55.22"	116°03'13.67"	590614.93	3396590.01
SUS 9	30°41'56.22"	116°03'01.72"	590932.68	3396623.61
SUS D	30°41'49.06"	116°03'07.07"	590792.25	3396401.84



Foto 103. Muestreo de sedimento con draga de Ekman (punto fijo). Lances realizados desde la embarcación y con el apoyo de un mensajero para la activación de la draga (Izquierda y centro). Draga en el fondo marino, en el sitio de estudio, durante la obtención de las muestras (Derecha).



Foto 104. Sellado y resguardo de las muestras de sedimento colectadas con la draga de Ekman



Foto 105. Tamizado de las muestras de sedimento obtenidos con la draga de Ekman: Tamiz No. 10 con luz de malla de 2 mm.

Resultados

Para el sitio de estudio se encontraron los siguientes reportes de especies pesquera bentónicas (Tabla 85).

Tabla 85. Reportes de especies bentónicas en la Playa San Ramón

Organismos bentónicos capturados y/o desembarcados en playa San Ramón							
Grupo/organismos	Nombre común de la especie	Permisos	Periodo	Captura	Desembarque	Permisionario	Fuente
Peces	*Pelágicos menores*	2	2018-2020	✓		S/D	CONAPESCA 2018
			2019-2024	✓		Pedro Macías Velázquez	PNT
Gasterópodos	*Caracol panocha*	S/D	S/D		✓	S/D	CEP – BC
Moluscos	*Almeja generosa*	1	2017-2019	✓	✓	Ma. Armida Moreno León	Base de datos; CEP
	Almeja pismo	2	2007-2008	✓		S.C.P.P. Colonia Vicente Guerrero S.C.L.	POE San Quintín 2007
			2007-2008	✓		Buzos y Pescadores de San Ramón S.P.R. de R.L.	
Equinodermos	*Erizo de mar*	2	1995	✓		Florencio Zamora Luna	POE San Quintín 2007
			1995	✓		S.P.R. Arena del Norte	
	Pepino de mar	S/D	S/D		✓	S/D	CEP – BC
	Estrella de mar	S/D	S/D		✓	S/D	CEP – BC
Crustáceos	*Cangrejo*	S/D	S/D		✓	S/D	CEP – BC
Macroalgas	*Algas marinas*	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	CEP – BC
S/D Sin dato							

En la tabla 85 se incluyen los permisos para escama marina dado que algunas especies como el lenguado pueden ser consideradas bentónicas. Sin embargo, en este estudio no fueron incluidos como especies objetivo dada su capacidad de desplazamiento.
En el caso de los permisos de erizo de mar reportados para 1995 y de las especies desembarcadas en playa San Ramón no se dispone de información actualizada que indique que estas pesquerías se están realizando dentro del sitio del proyecto, además de que la CONAPESCA refirió que actualmente no hay permisos operando para estas especies.
Así mismo, por el conocimiento que se tiene y de acuerdo con la Carta Estatal Pesquera se sabe que la distribución y aprovechamiento de macroalgas en esta región se localiza principalmente en cabo San Quintín y en Camalú, sitios de pesca colindantes con el área de estudio (al sur y norte, respectivamente).
En este contexto, es posible que las principales especies que se estén aprovechando en el sitio del proyecto sean la almeja generosa y almeja pismo; la primera dado que existe un registro de un permiso vencido apenas a finales de 2019 y que probablemente se encuentre en trámite para su renovación, y la segunda, dado que representa una de las principales pesquerías en esta región, la cual se desarrolla principalmente en el intermareal, de forma manual y con el apoyo de tridentes.

Muestreo de barrido o ancho de banda fija (50 m^2).

Como se menciona con antelación, el muestreo de barrido fue realizado como resultado de las consultas que se llevaron a cabo sobre pesquerías y especies objetivo reportadas en el sitio de estudio. Una de las especies que sobresale es la almeja generosa (*P. generosa*) debido a que se identificó la autorización de un permiso para la pesca comercial de esta especie y cuya vigencia venció en diciembre de 2019, además de que el polígono autorizado comprendió parte del área propuesta para

la descarga de agua de rechazo (Fig. 117). Así mismo, existe la posibilidad de que este permiso se encuentre en proceso de renovación, motivo por el cual resulto imprescindible este muestreo.

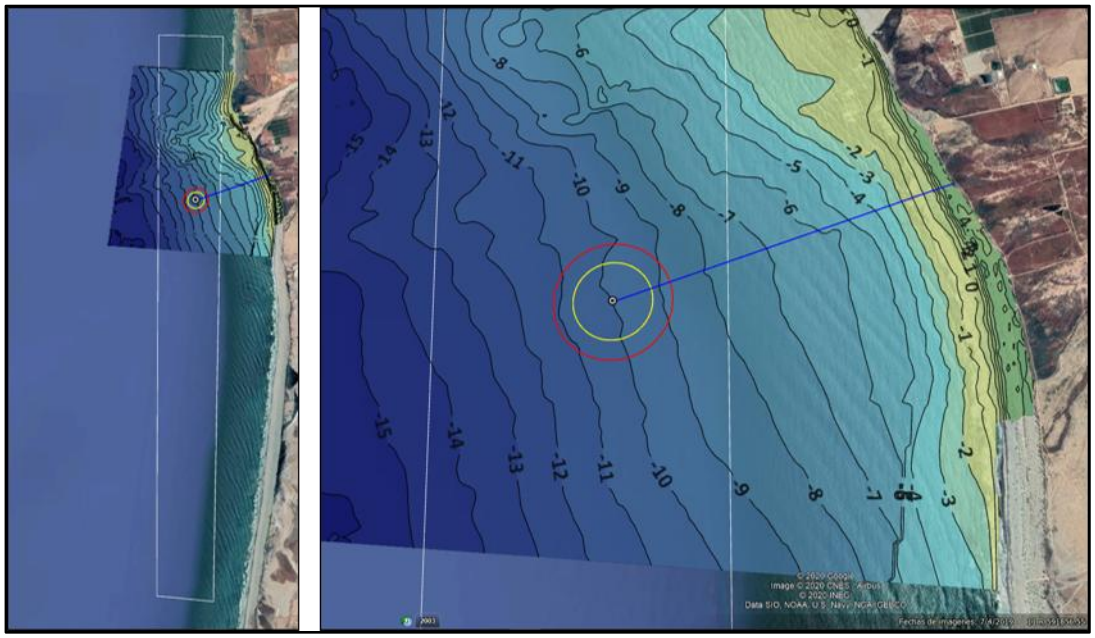


Figura 117. (Izquierda) Polígono identificado para la pesca comercial de almeja generosa. (Derecha) Zona propuesta para la descarga de agua de rechazo, ubicada casi al centro de una sección del polígono para la captura de *P. generosa*.

En total se realizaron 11 barridos de 25 m de longitud por 2 m de ancho (50 m^2), dando como resultado 550 m^2 de área muestreada. Los transectos se establecieron hacia la zona más profunda del sitio de estudio debido a que la almeja generosa habita preferentemente en este tipo de aguas.
En ninguno de los transectos se identificaron sifones o marcas de este órgano filtrador (muestreo visual) (Tabla 86; Foto 106; Videos de AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG7 y AG8). Es posible, que debido a la época en que se realizó el muestreo (inicio de la temporada de marejadas), los sifones se hayan contraído, dificultando así su localización, lo cual coincide con comentarios realizados por pescadores colindantes a la zona de estudio (G. Ascencio, com. pers., octubre de 2014; A. Díaz, com. pers., 2016), además de que esta especie vive enterrada a una profundidad de 0.6 a 1 m (Goodwin y Pease, 1987; Goodwin y Pease, 1989; DOF, 2012).

Tabla 86. Resultados obtenidos en el muestreo de barrido de 50 m2.

MUESTREO DE BARRIDO (50 m^2)											
	COORDENADAS			ORGANISMOS				PARAMETROS			OBSERVACIONES
ID	Latitud N	Longitud O		Nombre común	Nombre Científico	Número organismos	Talla LT (cm)	Profundidad (metros)	Visibilidad (metros)	T°C	
AG1	30°41'49.98"	116°03'07.33"		Lenguado	*P. californicus*	1	10	11	1	14	1 pez chile (11 cm).
				Cangrejo	*Cancer sp.*	1	13				
AG2	30°41'44.30"	116°03'03.40"				0		10.5	1	14	
AG3	30°41'50.30"	116°03'12.60"				0		11	1	14	
AG4	30°41'54.00"	116°03'07.50"				0		10.7	1	14	
AG5	30°41'52.20"	116°02'54.90"				0		9.0	1	14	
AG6	30°41'58.08"	116°02'47.27"				0		10	1	14	
AG7	30°41'49.71"	116°03'05.52"				0		10	1	14	
AG8	30°41'45.57"	116°03'00.61"		Cangrejo	*Cancer sp.*	1	10	11	1	14	Sustrato arenoso con pedacería de conchas y galletas de mar.
				Alga cafe	*M. pyrifera*	2	35 : 125				
AG9	30°41'50.44"	116°03'16.06"				0		11	1	14	
AG10	30°41'52.60"	116°03'09.84"				0		9.0	1	14	
AG11	30°41'53.38"	116°02'55.36"				0		9.0	1	14	

No obstante, en el transecto AG1 se identificaron tres organismos, dos de los cuales entran en la clasificación de fauna bentónica - móvil (1 lenguado y 1 cangrejo), mientras que el tercer organismo correspondió a un pez chile (especie no objetivo). Tanto el lenguado como el cangrejo son organismos con capacidad de desplazamiento por lo que no se consideró que estas especies habitaran propiamente en el sitio en donde se realizó el estudio.

En tanto, en el transecto AG8 se registró un cangrejo más del genero *Cancer* y dos ejemplares de algas cafés lo cual sugiere que el sitio se encuentra próximo o en los límites de distribución de algún manto o pradera algal. Lo anterior, sustentado en que, en la zona existen dos sitios de cosecha de algas cafés próximas al sitio de muestreo; isla San Martín al sur y Camalú al norte (CEP – BC).

En el resto de los transectos no hubo registro de organismos.



Foto 106. (Izquierda) Sección del transecto AG2. (Centro) Sección del transecto AG3. (Derecha) Sección del transecto AG4.

Muestreo de barrido o ancho de banda fija (10 m^2).

Se realizaron 6 barridos con el apoyo de un transecto de 5 m de longitud por 2 m de ancho (10 m^2) con el objetivo de identificar almeja pismo.

Con el apoyo de un rastrillo metálico se removió el sustrato a una profundidad de hasta 10 cm., sin embargo, en ninguna de las estaciones se encontraron ejemplares de esta especie (Tabla 87). La almeja pismo es un organismo que habita preferentemente en playas arenosas con una alta exposición al oleaje, motivo por el cual, no se descarta que, en el sitio de estudio los bancos o agregaciones estén presentes en la zona intermareal.

Debido a la poca visibilidad (0.25 mts.) y la resuspensión del sedimento generada por el rastrillo no se observaron otras especies que pudieran haber estado presente en el área de los transectos.

Tabla 87. Resultados obtenidos en el muestreo de barrido de 10 m2.

MUESTREO DE BARRIDO (10 m^2)											
	COORDENADAS			ORGANISMOS				PARAMETROS			OBSERVACIONES
ID	Latitud N	Longitud O		Nombre común	Nombre Científico	Número organismos	Talla LT (cm)	Profundidad (metros)	Visibilidad (metros)	T°C	
AP1	30°42'07.20"	116°02'22.80"				0		5.0	0.25	15	Sustrato arenoso con pedacería de conchas y galletas de mar.
AP2	30°42'5.10"	116°02'29.20"				0		7.0	0.25	15	
AP3	30°42'0.80"	116°02'40.00"				0		8.0	0.25	15	
AP4	30°42'0.10"	116°02'42.80"				0		8.5	0.25	15	
AP5	30°41'55.80"	116°02'53.70"				0		9.0	0.25	15	
AP6	30°41'41.70"	116°03'07.20"				0		10	0.25	15	

Muestreo por cuadrantes (1 m^2) para otras especies de la flora y fauna bentónica.

Se establecieron 8 puntos de muestreo (aleatorios), con el objetivo de identificar otras especies sésiles del bentos marino. 5 cuadrantes en el trayecto propuesto para la instalación del emisor submarino y 3 más en el área circundante al sitio de descarga (Foto 107; Tabla 88).

En general, el sustrato estuvo compuesto por arenas finas y ocasionalmente acompañado con restos de conchas de moluscos bivalvos y galletas de mar. No se observaron organismos bentónicos (sésiles) en ninguno de los cuadrantes. Únicamente, en el cuadrante C6 se observó un cangrejo del género *Cancer*, de 5.9 cm de talla (Foto 108. 224).

Tabla 88. Resultados obtenidos en el muestreo de barrido de 10 m2.

MUESTREO POR CUADRANTES (1 m^2)											
	COORDENADAS			ORGANISMOS				PARAMETROS			OBSERVACIONES
ID	Latitud N	Longitud O		Nombre común	Nombre Científico	Número organismos	Talla LT (cm)	Profundidad (metros)	Visibilidad (metros)	T°C	
C1	30°42'06.10"	116°02'23.10"				0		5.0	0.25	15	
C2	30°42'04.96"	116°02'28.44"				0		7.0	0.25	15	
C3	30°41'59.17"	116°02'38.82"				0		8.0	0.25	15	
C4	30°41'59.38"	116°02'42.69"				0		8.5	0.25	15	Arena fina, con restos de conchas y galletas de mar.
C5	30°41'57.08"	116°02'55.06"				0		9.0	0.25	15	
C6	30°41'42.45"	116°03'8.45"		Cangrejo	*Cancer sp.*	1	5.9	7.0	0.25	15	
C7	30°41'49.80"	116°03'2.81"				0		8.0	0.25	15	
C8	30°41'50.65"	116°03'10.10"				0		10	0.25	15	

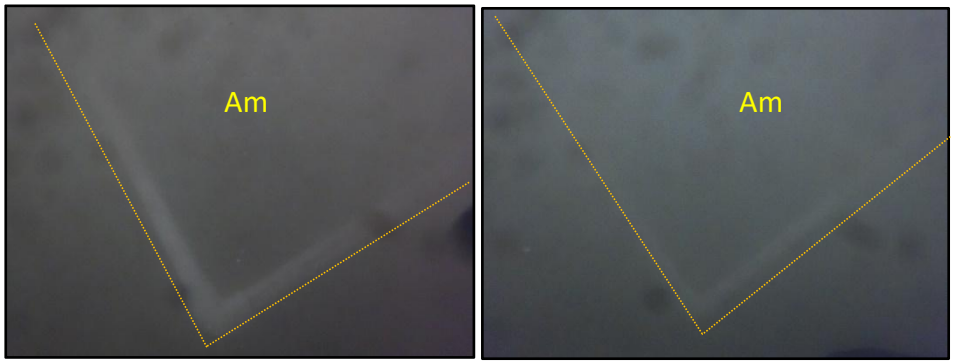


Foto 107. . (Izquierda) Cuadrante en el punto C2. (Derecha) Cuadrante en el punto C4. Visibilidad de 0.25 m., (Am) área muestreada.

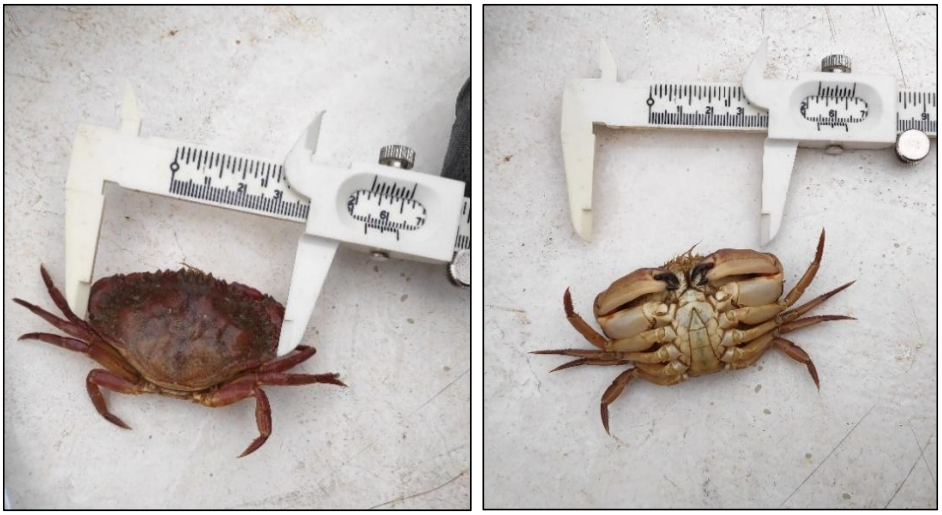


Foto 108. Decápodo del genero *Cancer sp.*, colectado en el punto C6. Registro de talla (LT) con apoyo de un vernier.

Muestreo con draga de Ekman o de punto fijo.

En total se realizaron 10 lances, 5 sobre el trayecto de la propuesta para la instalación del emisor submarino y 5 más en el área de influencia para la descarga de agua de rechazo.

Se encontró anélidos poliquetos en 8 de los 10 lances realizados (Tabla 89; Fig.118). En el lance 1 (SUS1) se identificó sargazo rojo (no es parte de la infauna), mientras que en el lance 2 y 4 (SUS2 y SUS4) también se colectaron juveniles de moluscos bivalvos, así como una galleta de mar muerta en SUS4, de la especie *Dendraster excentricus* y un gasterópodo en SUS3 (Tabla 89).

En total se contabilizo; 23 gusanos poliquetos con una talla promedio de 17.2±8.54mm, talla mínima de 4mm y talla máxima de 30mm; tres almejas con talla promedio de 6.6 mm (min = 4mm y max = 10mm); 1 gasterópodo con talla de 3mm y 1 sargazo con talla de 12 mm (Tabla 89).

La abundancia relativa fue mayor en los puntos SUS5, SUS9 y SUSD. La máxima abundancia se presentó en el punto SUS5 con 5 individuos que representa el 17.85% del total a una profundidad de 9 m, seguida de la estación SUS9 y SUSD en la isobata de 9 m., con 4 organismos contabilizados (14.28% del total) y en la isobata de 10 m., también con 4 organismos (14.28% del total) respectivamente. La abundancia mínima ocurrió en SUS2 y SUS3 con solo un individuo en cada punto, ambas estaciones se encuentran cercanas a la isobata de los 7 m. (Tablas 90).

Tabla 89. Resultados obtenidos en el muestreo de sedimento (infauna).

MUESTREO DE PUNTO FIJO (Ekman)											
	COORDENADAS			ORGANISMOS				PARAMETROS			OBSERVACIONES
ID	Latitud N	Longitud O		Nombre común	Nombre Científico	Número organismos	Talla LT (mm)	Profundidad (metros)	Visibilidad (metros)	T°C	
SUS1	30°42'07.20"	116°02'22.80"		Poliqueto	NI	1	4	5.0	0.25	15	Arena fina, con restos de conchas y galletas de mar.
				Sargazo	*Gelidium sp.*	1	12				
SUS2	30°42'02.11"	116°02'26.62"		Almeja	*Donax gouldii*	1	4	6.5	0.25	15	
SUS3	30°42'00.86"	116°02'38.58"		Caracol	NI	1	3	7.0	0.25	15	
SUS4	30°41'58.47"	116°02'42.56"		Almeja	*Donax gouldii*	2	10	8.0	0.25	15	
				Almeja	*Donax gouldii*		6				
				Poliqueto	NI	1	8				
				Galleta	*D. excentricus*	/	/				
SUS5	30°41'55.00"	116°02'53.27"		Poliqueto	NI	5	30	9.0	0.25	15	
				Poliqueto	NI		12				
				Poliqueto	NI		12				
				Poliqueto	NI		10				
				Poliqueto	NI		22				
SUS6	30°41'44.15"	116°03'07.04"		Poliqueto	NI	2	10	10	0.25	15	
				Poliqueto	NI		6				
SUS7	30°41'47.79"	116°03'09.95"		Poliqueto	NI	3	16	10	0.25	15	
				Poliqueto	NI		14				
				Poliqueto	NI		16				
SUS8	30°41'55.22"	116°03'13.67"		Poliqueto	NI	3	24	10	0.25	15	
				Poliqueto	NI		6				
				Poliqueto	NI		16				
SUS9	30°41'56.22"	116°03'01.72"		Poliqueto	NI	4	14	9.0	0.25	15	
				Poliqueto	NI		8				
				Poliqueto	NI		10				
				Poliqueto	NI		26				
SUSD	30°41'49.06"	116°03'07.07"		Poliqueto	NI	4	16	10	0.25	15	
				Poliqueto	NI		8				
				Poliqueto	NI		10				
				Poliqueto	NI		18				

Tabla 90. Lista de especies y abundancia registrada mediante draga de Ekman, a lo largo del sitio propuesto para la instalación del emisor y zona de influencia para la descarga de agua de rechazo.

Especie	No. de organismos por muestra (0.2m^2)										∑	%	NOM-059 SEMARNAT-2010
	SUS1	SUS2	SUS3	SUS4	SUS5	SUS6	SUS7	SUS8	SUS9	SUSD			
Poliqueto NI	1	-	-	1	**5**	2	3	3	4	4	**23**	**82.15**	No incluida
Gelidium sp.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7.14	No incluida
Donax gouldii	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	7.14	No incluida
Gasterópodo NI	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	3.57	No incluida
∑	2	1	1	3	**5**	2	3	3	4	4	28	100%	

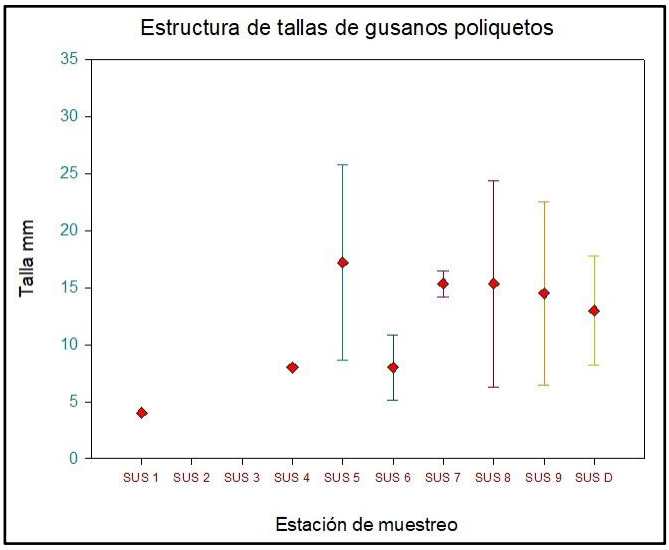


Figura 118. Estructura de tallas observadas en gusanos poliquetos (Media ± Desviación estándar).

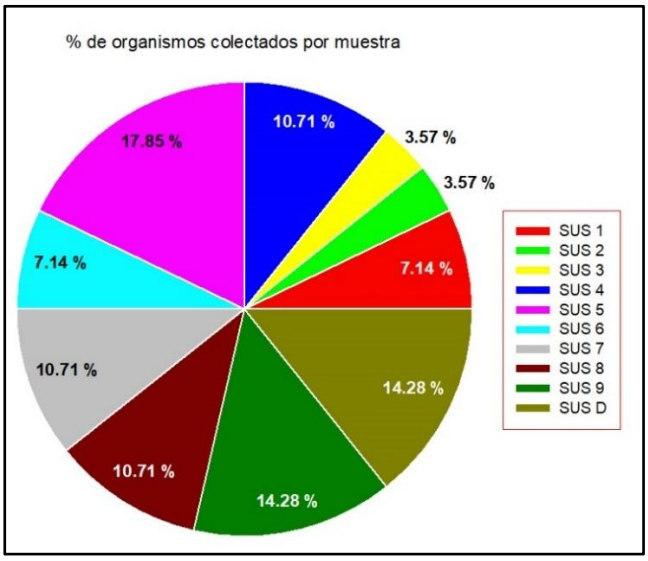


Figura 119.Gráfica que muestra la abundancia relativa de las poblaciones bentónicas en la zona submareal.

La distribución espacial de los organismos identificados en el área de estudio puede dividirse en dos zonas. La primera zona correspondería a la parte somera en el área de muestreo (SUS1, SUS2, SUS3, SUS4 y SUS5) hasta la isobata de los 8 m., con presencia de moluscos bivalvos, un gasterópodo y un alga roja, mientras que la zona 2 correspondería a la zona más profunda dentro del área de muestreo (SUS6, SUS7, SUS8, SUS9 y SUSD), desde la isobata de los 9 m hasta el punto final de la tubería y colindancias dentro de un radio de 200 y 300 m., solamente con gusanos poliquetos.
Si bien, no hubo registro de equinodermos vivos, se pudo observar la presencia de exoesqueletos de galletas de mar hacia la parte más somera del sitio de estudio, cercano al área de rompiente en donde típicamente habitan estos organismos.

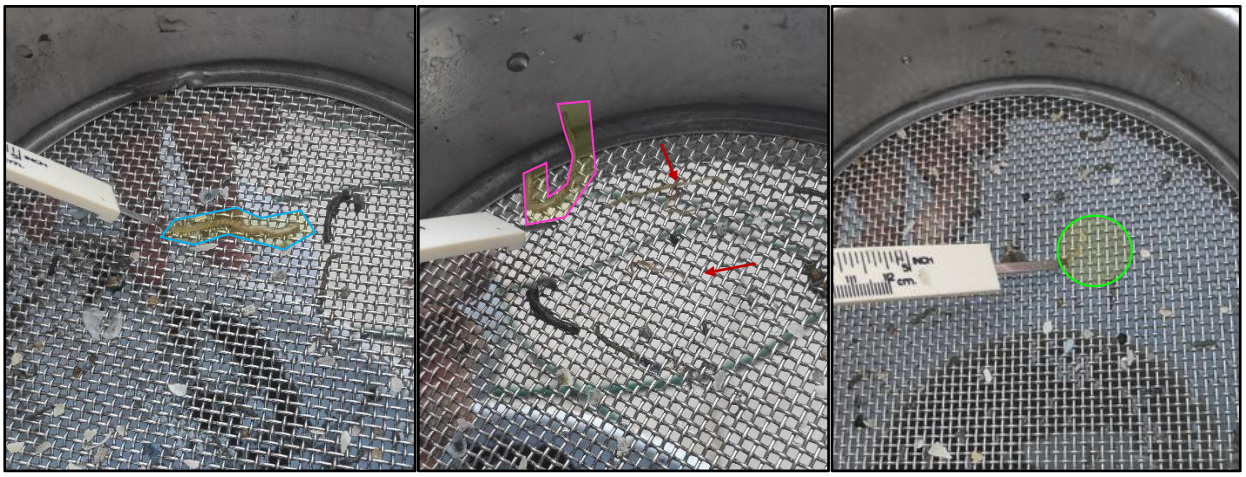


Foto 109. Gusanos poliquetos colectados en el sitio de muestreo. (Izquierda) Muestra del punto SUS5. (Al centro) Muestra del punto SUS6. (Derecha) Muestra del punto SUS7.

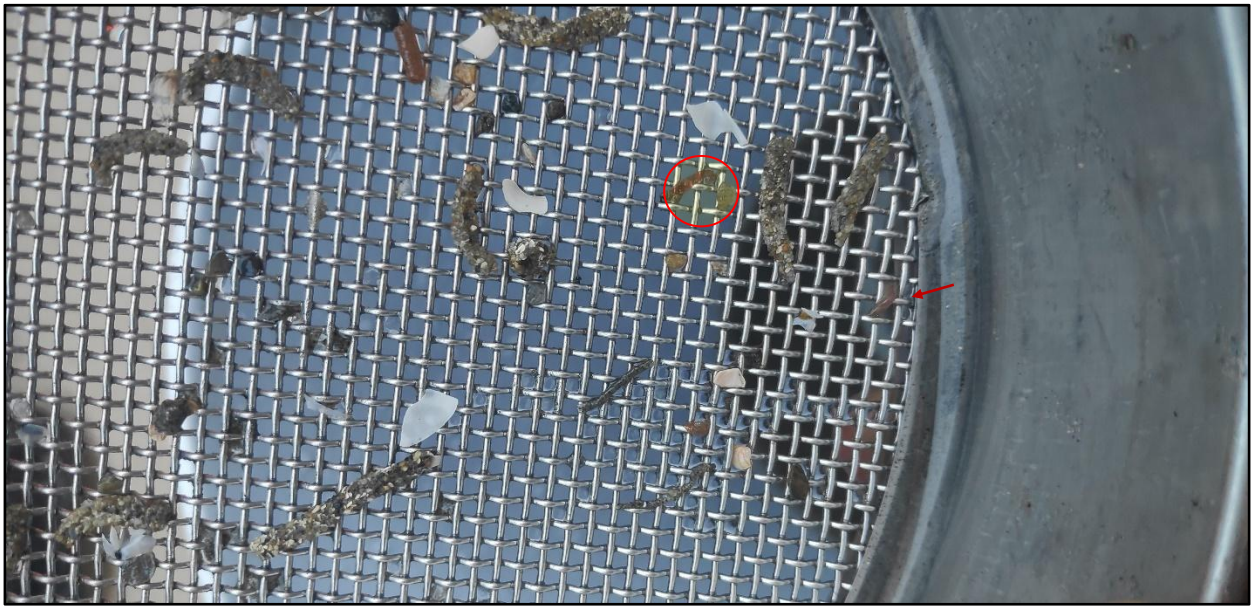


Foto 110. Alga roja obtenida en una muestra de sustrato, correspondiente al punto SUS1. También se observa un gusano poliqueto.

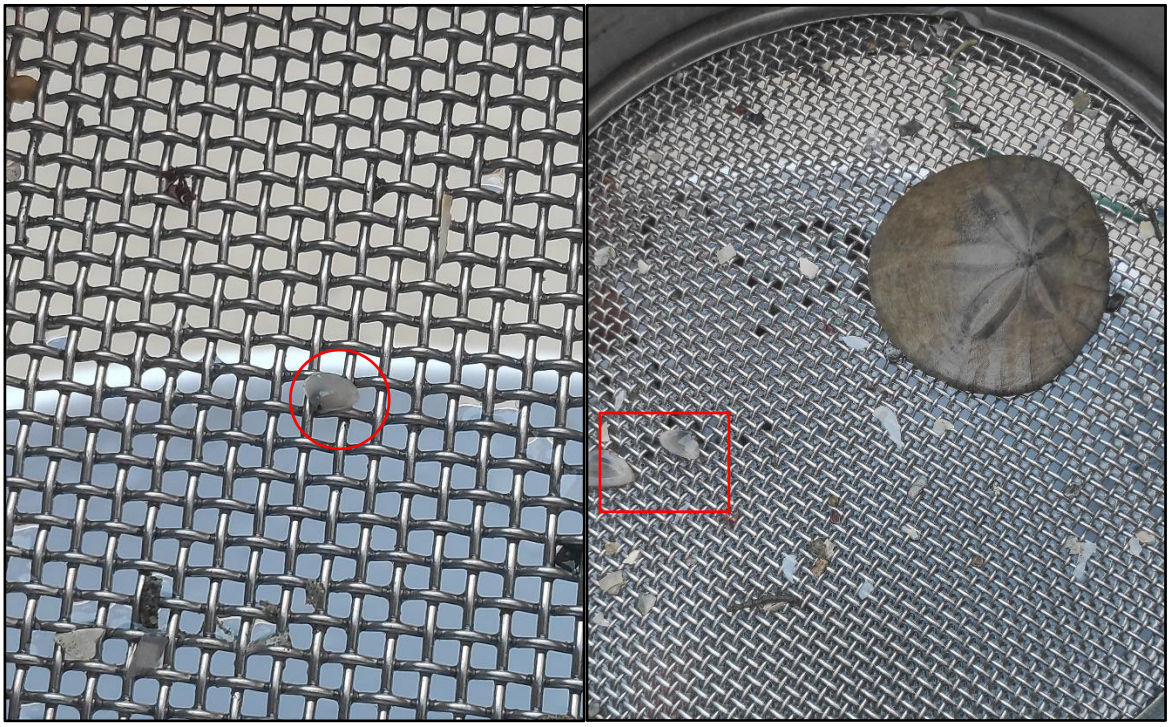


Foto 111. Moluscos bivalvos identificados en las muestras de sedimento. (Izquierda) Muestra tomada en el punto SUS2. (Derecha) Muestra tomada en el punto SUS4.

Superficie y concentrado de los puntos de muestreo.

Mediante la prospección del sitio y el muestreo por medio de los métodos de barrido (50 m^2 y 10 m^2), cuadrantes (1 m^2) y punto fijo (0.2 m^2) se monitorio un área total de 8,620 m^2 a lo largo del trayecto propuesto para la instalación de un emisor submarino y en un radio de hasta 300 m en el sitio de descarga de agua de rechazo (Fig. 120).

Los puntos de muestreo se establecieron de tal forma que se logró abarcar el trayecto del emisor y el área de influencia del sitio propuesto para la instalación de difusores. En total se establecieron 35 estaciones de muestreo y en general se observó; 1) Sustrato compuesto preferentemente por arenas finas y ocasionalmente acompañado por restos de conchas de moluscos bivalvos, gasterópodos y exoesqueleto de galletas de mar, 2) En general un sitio desprovisto de vegetación, 3) Presencia ocasional de cangrejos y lenguados, 4) Así como una mayor abundancia compuesta por gusanos poliquetos de la infauna marina.

En las muestras de sedimento la diversidad biológica estuvo marcada por la presencia de gusanos poliquetos, mientras que otros organismos como moluscos y gasterópodos tuvieron menor presencia. Por otro lado, existe evidencia de que también pudieran estar presentes equinodermos asociados al tipo de sustrato como lo son las galletas de mar, esto debido a la gran cantidad de exoesqueletos encontrados en las muestras de sedimento.

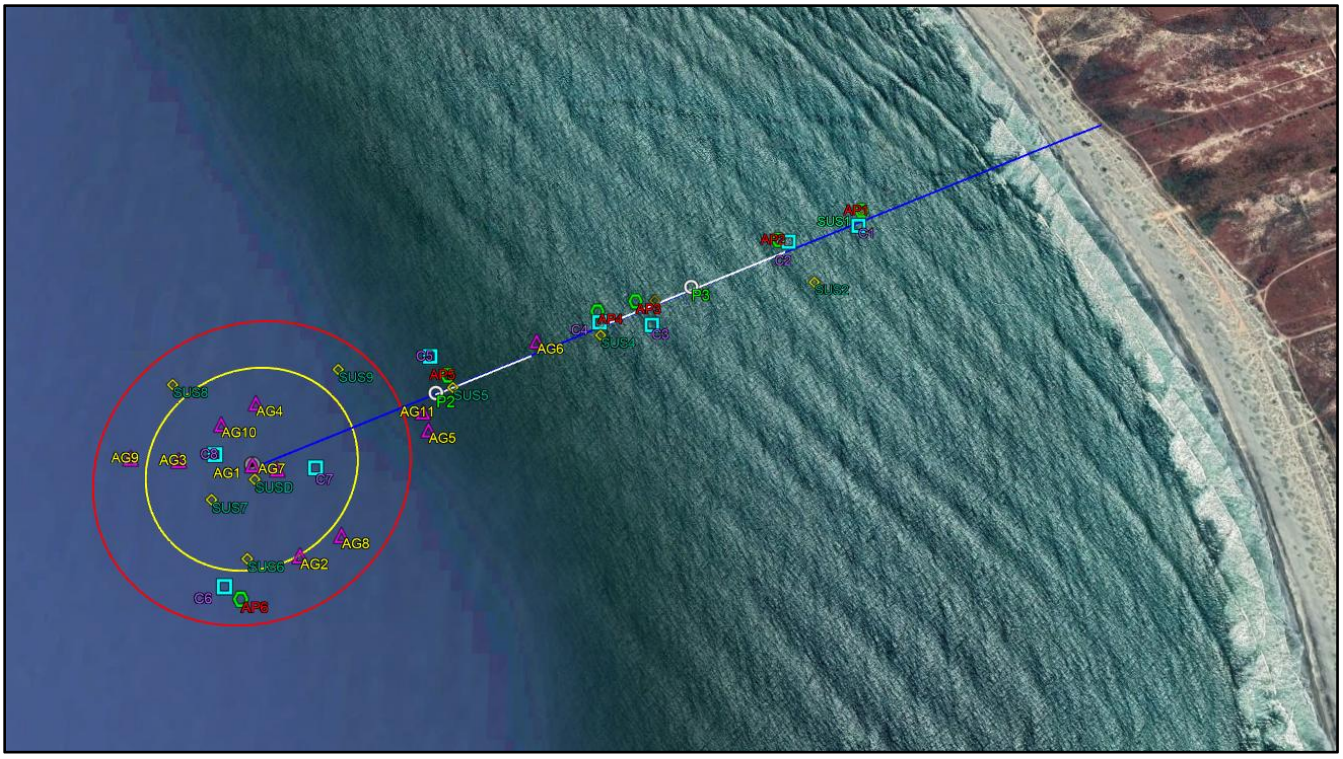


Figura 120.Imagen que indica los puntos y trayecto en donde se realizó la prospección, así como los puntos de muestreo mediante cada uno de los métodos propuestos para este estudio.

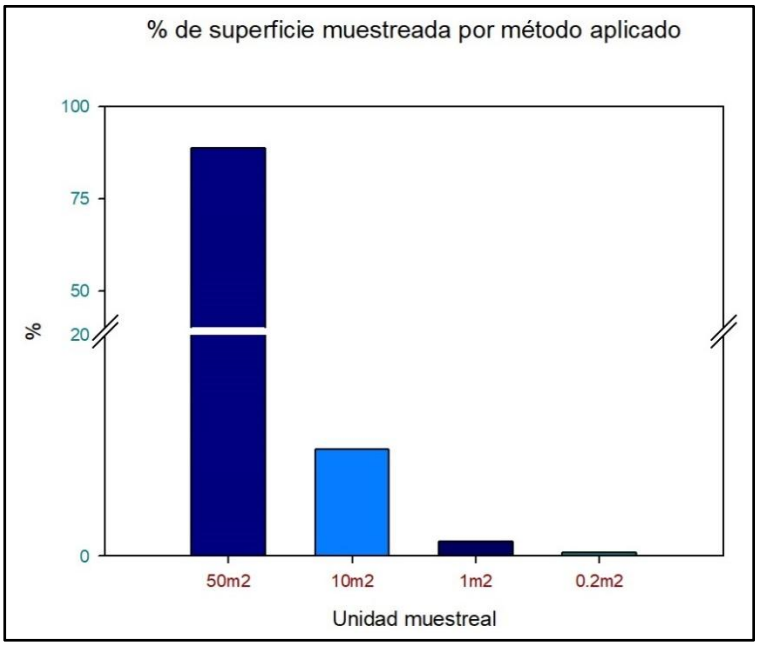


Figura 121. Porcentaje de área muestreada por cada método aplicado. El área de muestreo se ajustó de acuerdo con las observaciones realizadas en la prospección, las especies objetivo y la superficie del proyecto contemplada para la instalación de un emisor y difusores marinos

Listado de especies bentónicas identificadas en el muestreo.

A continuación, se presenta un listado de las especies observadas en el sitio del proyecto (Tabla 91). Particularmente dentro del área de muestreo, en los puntos establecidos sobre el trayecto de la propuesta para la instalación de un emisor submarino y en el sitio de descarga, así como en un radio de hasta 300 mts.

Tabla 91. Listado de especies identificadas en el sitio de estudio, unidad de muestreo empleada y localización dentro del área de muestreo.

	Nombre		Unidad muestreal				Sésil	Móvil	Localización	
Categoría	Común	Científico	50m²	10m²	1m²	0.2m²			Emisor	Difusor
Moluscos	Almeja	*Donax gouldii*				ø		ø	ø	
Crustáceos	Cangrejo	*Cancer sp.*	ø		ø			ø	ø	ø
Gasterópodos	Caracol	NI				ø		ø	ø	
Equinodermos	Galleta de mar	*D. excentricus*	ø	ø	ø	ø			ø	ø
Gusanos	Poliquetos	NI				ø			ø	ø
Macroalgas	Sargazo rojo	*Gelidium sp.*				ø	ø		ø	
Otros (Peces)	Lenguado	*P. californicus*	ø					ø	ø	

Especies bentónicas sujetas a protección o manejo especial.

En el muestreo realizado se registraron 6 especies vivas y la evidencia de al menos otra especie (galleta de mar). Las especies fueron la almeja *Donax Gouldii*, el crustáceo decápodo *Cancer sp*., gasterópodos (NI), gusanos poliquetos (NI), sargazo rojo (*Gelidium sp*.), lenguado (*P. californicus*), así como evidencia de equinodermos (restos de galleta de mar).

Ninguna de las especies descritas se encuentra bajo categoría de riesgo (peligro de extinción, amenazada o sujeta a protección especial) de acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, existe evidencia de que en el sitio del proyecto se ha realizado el aprovechamiento comercial de la almeja pismo (*Tivela stultorum*) por parte de pescadores locales (S.C.P.P. Colonia Vicente Guerrero, S.C.L. y Buzos y Pescadores de San Ramón, S.P.R. de R.L.), mediante tasas de aprovechamiento asignadas por la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) y dado que es una especie sujeta a protección especial (PR).

Por lo anteriormente descrito, se solicitó información a la DGVS para conocer sobre las autorizaciones vigentes para el aprovechamiento de la almeja pismo en predios de la federación (PF) ubicados en el sitio del proyecto o colindantes. Al respecto y derivado de la contingencia sanitaria que atraviesa el país la dependencia no pudo proporcionar la información solicitada para este estudio y, por tanto, no podemos descartar que en el sitio no haya presencia de esta especie. En este estudio no se localizaron ejemplares de almeja pismo, sin embargo, existe la posibilidad de que los bancos almejeros se localicen en la zona intermareal, en la zona más dinámica y donde preferentemente habitan estos moluscos.

Respecto a especies sujetas a un aprovechamiento comercial la CONAPESCA indico que en el sitio se encuentra vigente solamente un permiso para la pesca comercial, correspondiente a la captura de pelágicos menores. Si bien los peces no son especies objetivo en este estudio, se pudo identificar la presencia de lenguados, los cuales también forman parte del bentos marino. Esta especie no se encuentra en ninguna categoría de aprovechamiento o manejo especial.

Otra de las especies explotadas comercialmente es la almeja generosa. Existe un registro de autorización (vencida a finales de 2019) para su aprovechamiento en el sitio de estudio, no obstante, al momento de realizar el monitoreo no se logró identificar ejemplares de esta especie. De acuerdo con los registros de distribución de este organismo y la experiencia que se tiene en el monitoreo de las poblaciones de bancos autorizados para su aprovechamiento en sitios colindantes, se sabe que la mayor abundancia se encuentra en aguas más profundas que las del sitio del proyecto, en la isobata de los 13 y hasta los 20 metros o más. Es por esto, que tampoco se descarta la presencia de este organismo y posiblemente los bancos se encuentren en aguas más profundas.

La almeja generosa tampoco es una especie de protección especial, sin embargo, mediante Plan de Manejo para la pesquería de esta especie existen estrategias dirigidas a mantener los stocks estables y saludables, con la finalidad de que la actividad sea duradera, rentable y sostenible, además de amigable con el medio ambiente (INAPESCA, 2007).

Tolerancia a la salinidad.

Primero hay que señalar que como en todos los procesos biológicos, la adaptación de los organismos a las variaciones ambientales y en este caso a la salinidad solo se produce para un rango determinado

o umbral de tolerancia, y superados estos niveles los procesos de regulación requieren mayores esfuerzos energéticos lo que conlleva en primer lugar a una disminución en el crecimiento, o en la disminución de otros procesos metabólicos (tasa de fotosíntesis, reproducción, etc.) seguido por un daño en los tejidos e incluso la muerte (CEDEX, 2012). No obstante, la capacidad de tolerar mayores o menores cambios en la salinidad dependerá también de otros factores abióticos (temperatura, incidencia de luz, etc.), bióticos (edad, tamaño, etapa del desarrollo, etc.) y otros relacionados con la exposición a la variación (periodo de exposición, tiempo de aclimatación, si es una exposición directa o gradual, etc.).

En este contexto, hay que señalar que en el estudio bentónico realizado en aguas marinas colindantes con playa San Ramón la diversidad biológica es baja, particularmente para el sitio propuesto para la descarga de agua de rechazo, mientras que la abundancia de los organismos está relacionada con el sustrato (arenas finas), compuesta principalmente por gusanos poliquetos. Así mismo, y aunque, en el estudio no se identificaron especies pesqueras de importancia comercial, los antecedentes señalan que, en el sitio, al menos se han desarrollado cinco pesquerías, correspondientes a; escama marina, caracol panocha, almeja generosa, almeja pismo y erizo de mar (rojo y morado), motivo por el cual también son consideradas en este apartado.

Respecto a la tolerancia a la salinidad de los organismos identificados en este estudio se presenta el siguiente listado, tanto de las especies identificadas como de algunas especies de importancia pesquera que han sido o son capturadas en áreas colindantes con el sitio del proyecto (Tabla 92). Corresponde en su mayoría a información obtenida del análisis de la tasa de supervivencia.

Tabla 92. Tolerancia a la salinidad de organismos bentónicos observados y reportados en el sitio de estudio o colindancias. Se enlistan otras especies de importancia biológica, ecológica y pesquera de la región de Camalú - Cabo San Quintín.

RANGOS DE TOLERANCIA A LA SALINIDAD EN DIVERSAS ESPECIES DEL MACROBENTOS MARINO										
Categoría	Nombre						Sitio de estudio			Referencias
		Fauna	Flora	Observada	Reportada	Tolerancia a la salinidad (PSU)	Presencia	Ausencia	Colindante	
Macroalgas	*Uva lactuca*		º		º	15 - 45		º	º	Kaliaperuman, N., *et. al*. 2001.
	Ulva expansa		º		º	25 - >33		º	º	Kjeldsen C.K. 1967.
	Gelidinium sp.		º	º	º	**35 - 50**		º	º	Macler, B.A. 1988.
	Egregia sp.		º		º	25 - 35		º	º	Kjeldsen C.K. 1967.
	Sargassum muticum		º		º	30 - 35		º	º	Kjeldsen C.K. 1967.
	Macrocystis pyrifera		º		º	35 - 43		º	º	Bay and Greenstein, D. 1992.
Equinodermos	*Strongylocentrotus purpuratus*	º			º	33.5 - 40		º	º	Le page, S. 2004 y Voutchkovm 2009.
	Dendraster excentricus	º		º		33.5 - 40	º			Le page, S. 2004 y Voutchkovm 2009.
Crustáceos	*Panulirus sp.*	º			º	36.8 - 57		º	º	Cintron, *et. al*., 1970.
	Emerita analoga	º		º		34.66 - 52	º			Gross, *et. al*., 1957.
	Cancer sp.	º		º		**13.7 - 50**	º			Buchanan y milleman, 1969.
Moluscos	*Crassotrea gigas.*	º			º	10 - 41.56		º	º	Fabiux, C., *et. al*., 2005 y Geotechnical services, 2008.
	Mytilus sp.	º			º	15 - 43.5		º	º	Almada – Villela, P.C., 1984 y Quintino, *et. al*., 2008.
	Panopea sp.	º			º	26 - 40		º	º	Goodwin y Pease, 1989; Aquaculture Factsheet, 2005; Strous, *et al*., 2008. INAPESCA, 2018. CESAI BC.
	Tivela stultorum	º			º	SD (Sin Dato)		º	º	POE San Quintín, 2007
	Donax gouldii	º			º	**15 - 40**	º			Castagna y Chanley, 1973.
Anélidos	**Poliquetos**	º		º		**20 - 65**	º			Wolff, 1973 Dorgham, M.M., *et. al*., 2014

De los organismos identificados en el sitio de estudio, los gusanos poliquetos presentan el mayor rango de tolerancia a la salinidad (min=20 PSU; max=65 PSU), seguido por el cangrejo *Cancer sp.* (min=13.7 PSU; max=50 PSU), *Donax gouldii* y *Gelidium sp.* (ambas especies con un intervalo de tolerancia de 15 PSU).

La amplia tolerancia de salinidad de los poliquetos se debe a que muchos de ellos tienen capacidad de osmoregular la entrada de sodio. Cuando la salinidad en el medio es menor a la interna, el gusano aumenta la introducción de sodio y reduce su liberación (o permeabilidad) con la finalidad de resistir la disminución de las sales disueltas en el agua (Doneen & Clark, 1974). Algunos efectos que pueden derivarse de la variación de la salinidad durante un tiempo determinado pueden afectar en el desarrollo ontogénico y larvario, reproducción, supervivencia, abundancia y distribución de las diferentes especies (Kuhl & Oglesby, 1979; Fong, 1991).

Respecto al cangrejo identificado (*Cancer sp.*) no se encontró información específica respecto a efectos derivados de variaciones en la salinidad, no obstante, se sabe que muchas especies de crustáceos habitan en áreas estuarinas en donde la salinidad fluctúa debido a las lluvias y afluencia de agua dulce (B. S. Green, *et. al*., 2014). Por tal motivo, cabe señalar que el sitio de estudio se localiza a pocos metros de la desembocadura del arroyo Santo Domingo. En general, los crustáceos son organismos eurihalinos capaces de vivir en aguas que poseen un amplio rango de concentración de sales sin que se vea afectado su metabolismo. Para ello utilizan sistemas de regulación de la salinidad.

Además, dentro del grupo de los decápodos, la langosta roja, la cual es una especie de importancia pesquera en Baja California se encontró que la tolerancia al incremento de salinidad puede ser hasta de 57 PSU, en este punto donde la respuesta de los organismos se manifiesta mediante la falta de movimiento (Cintrón, *et. al*., 1970). Así mismo, otros cústraceos como *Emerita análoga*, expuestos a una salinidad similar (52 PSU) presentan un porcentaje de mortalidad que puede llegar a ser hasta del 100% (Gross *et. al*., 1957)

Tomando como referencia la salinidad media del agua de mar (34 PSU) y en relación el molusco bivalvo *D. gouldii* identificado en este estudio, este organismo tiene un menor rango de tolerancia hacia una mayor concentración de sal, ya que el máximo reportado, es de 6 PSU por encima del promedio (40 PSU), mientras que el mínimo reportado es de 15 PSU. Estudios realizados con organismos del genero *Donax* sugieren que estos organismos son eurihalinos y cuya tolerancia a salinidades bajas puede ser variable entre clases de tamaño. En general, los juveniles resisten salinidades más bajas que los adultos y pueden soportar cambios repentinos de salinidad durante un periodo más largo (M.J. Reyes Martínez, *et. al*., 2020).

Con relación al alga roja encontrada durante el monitoreo, la tolerancia a la salinidad en el límite superior fue de 16 PSU por encima de la media del agua de mar, mientras que en su límite inferior fue de 1 PSU, también por encima del promedio (35 – 50 PSU) (Fig. 122). CEDEX (2012) señala que en los estudios realizados sobre la tolerancia de salinidad en la mayoría de las macroalgas varía entre los 35 y los 45 PSU alcanzando para algunas especies salinidades de incluso hasta de 60 a 65 PSU. Así mismo, menciona que la tolerancia a la salinidad de los distintos grupos de macroalgas tiene relación con su distribución vertical, tal es el caso de la zona intermareal en donde es común encontrar algas verdes sometidas a mayores variaciones de salinidad, mientras que las algas rojas se encuentran a mayores profundidades (mayor salinidad).

En cuanto a las algas verdes, una de las especies representativas, colindantes al sitio de estudio es *Ulva lactuca* que habita principalmente en aguas someras y que en estudios realizados sobre la tolerancia a la salinidad se ha encontrado que su exposición a 45 PSU estos organismos empiezan a manifestar daños físicos (Kaliaperuman, N., *et. al*. 2001). En el sitio de estudio no se encontraron ejemplares de esta especie a pesar de la cercanía con frondas reportadas en la Bahía de San Quintín, y posiblemente se debe a que el sitio se encuentra expuesto, formado principalmente por arenas finas que impedirían la fijación de esta macroalga.

En cuanto a las algas rojas, al estar distribuidas en zonas más profundas (con condiciones ambientales más estables) son las más vulnerables antes los cambios bruscos de salinidad. Aunque los resultados son muy diferentes entre unas especies y otras, por lo general salinidades de hasta 10 PSU por encima de la media del agua de mar no producen efectos crónicos importantes en estas algas (CEDEX, 2012).

Respecto a las especies pesqueras que posiblemente se estén aprovechando en el sitio del proyecto (almeja generosa y almeja pismo) la información sobre el rango de tolerancia a la salinidad es muy escasa.

Para *Panopea sp.* el rango de tolerancia a la salinidad oscila entre las 24 PSU a 40.0 PSU (Tabla 92; fig. 232), mientras que la exposición a salinidades de 36 PSU influye negativamente en su crecimiento (Buitimea - Álvarez, M. I., 2011).

En el caso de la almeja pismo no se encontraron datos relacionados con los rangos de tolerancia a la salinidad, no obstante, al igual que algunas macroalgas, estos podrían estar relacionados con su distribución vertical. En el sitio del proyecto los reportes y comentarios de los pescadores señalan que la pesquería se realiza preferentemente en el intermareal.

Referente al grupo de los equinodermos; erizo morado (*S. purpuratus*) y galleta de mar (*Dendraxter exentricus*) se sabe que la exposición de estos organismos a 40 PSU no produce afección sobre su crecimiento, en particular en los adultos (Le page, S. 2004 y Voutchkovm 2009). Lo anterior se señala debido a que en la región en donde se realizó el estudio (Punta Camalú – Cabo San Quintín) la pesquería de erizo de mar es de importancia comercial para los campos pesqueros establecidos a lo largo de la costa, mientras que la galleta de mar es común encontrarla en bancos distribuidos a lo largo de la zona de rompiente.

En general, de los grupos de organismos enlistados, los gusanos poliquetos son los de mayor rango de tolerancia al incremento de la salinidad, seguido por el grupo de los crustáceos, moluscos, equinodermos y macroalgas (Fig. 123).

De las especies identificadas y reportadas en el sitio o colindantes 3 presentan limitado o nulo rango de tolerancia al incremento de salinidad, tal es el caso de *Ulva expansa*, *Egregia sp*., y *S. muticum* (Fig. 234). En general el grupo de macroalgas es de menor tolerancia al incremento de la salinidad, mientras que los crustáceos y los poliquetos de la infauna presente en el sitio del proyecto son los de mayor rango de tolerancia al incremento de la salinidad (Fig. 124).

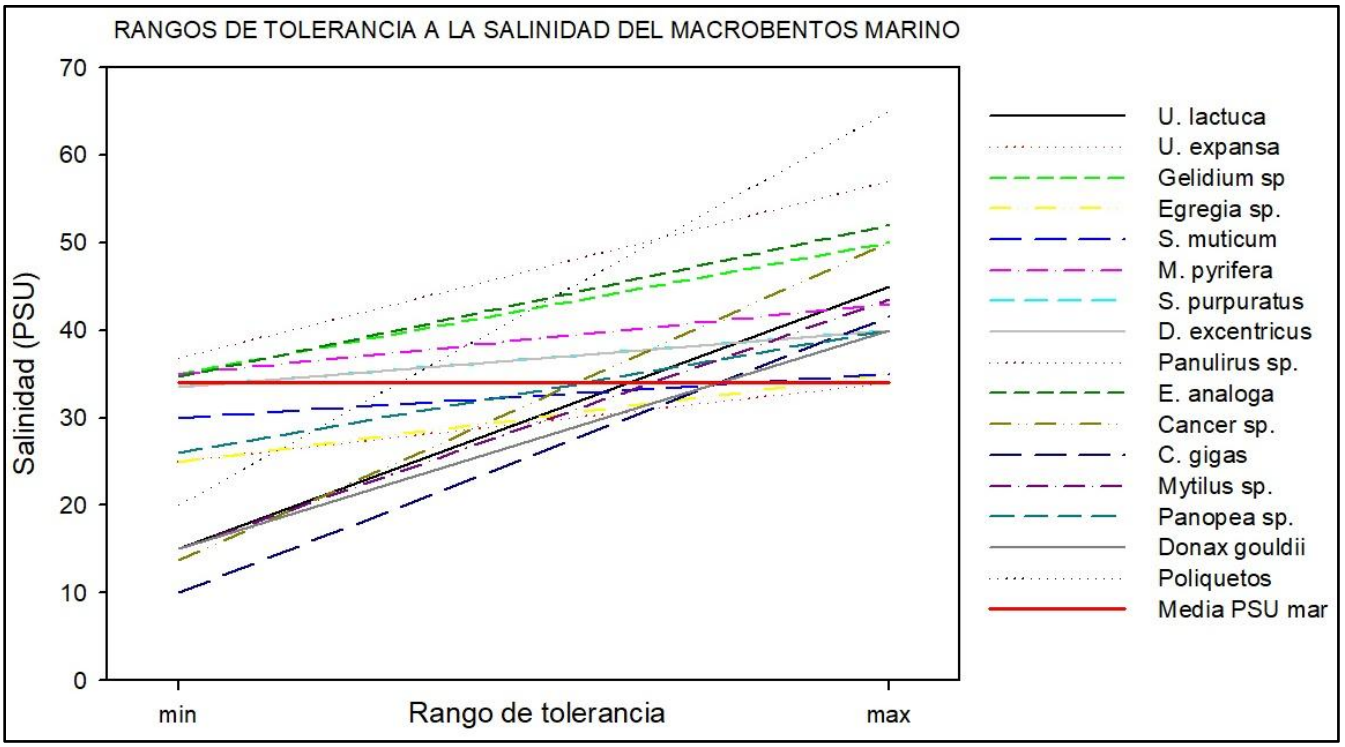


Figura 122. Rangos de tolerancia a la salinidad de organismos bentónicos identificados durante el estudio biológico, así como los reportados en el sitio de muestreo o colindantes. Se presenta el valor mínimo y máximo, estableciendo como punto de referencia la salinidad media del agua de mar, de 34 PSU (línea continua de color rojo).

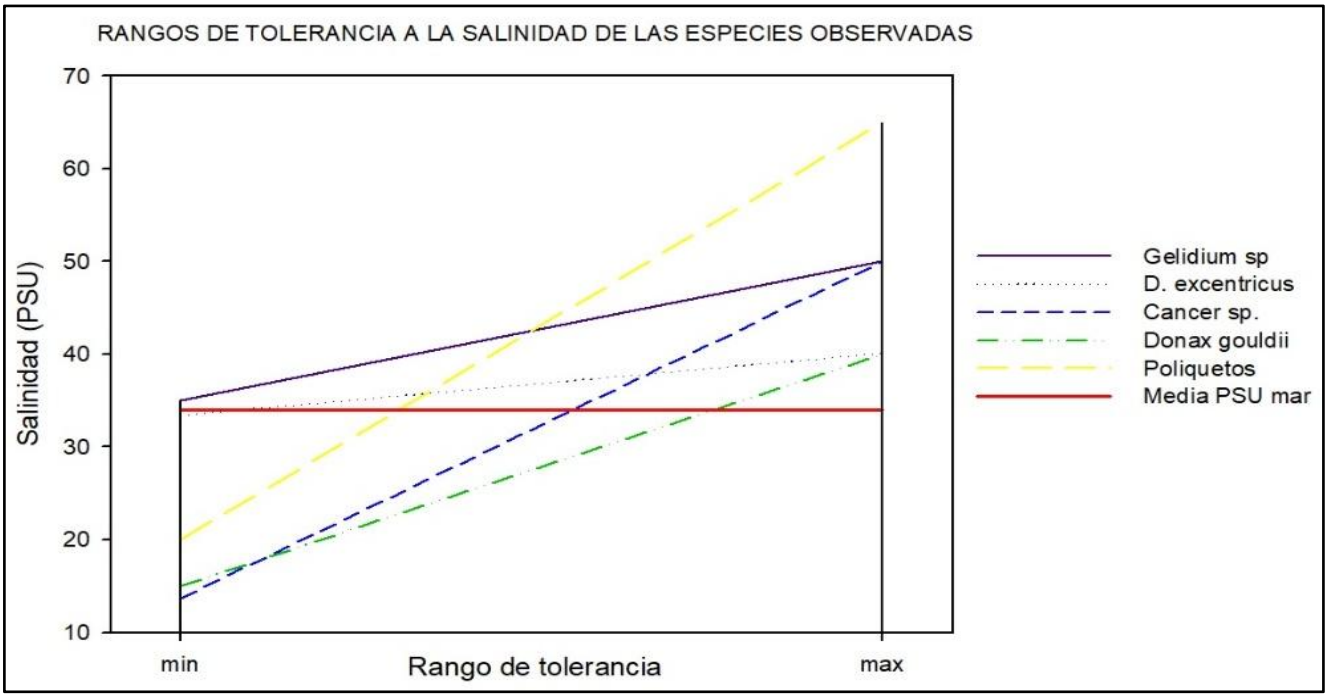


Figura 123. Rangos de tolerancia a la salinidad de organismos bentónicos identificados en el monitoreo biológico. Indica el mínimo y máximo, estableciendo como punto de referencia la salinidad media del agua de mar (línea continua de color rojo).

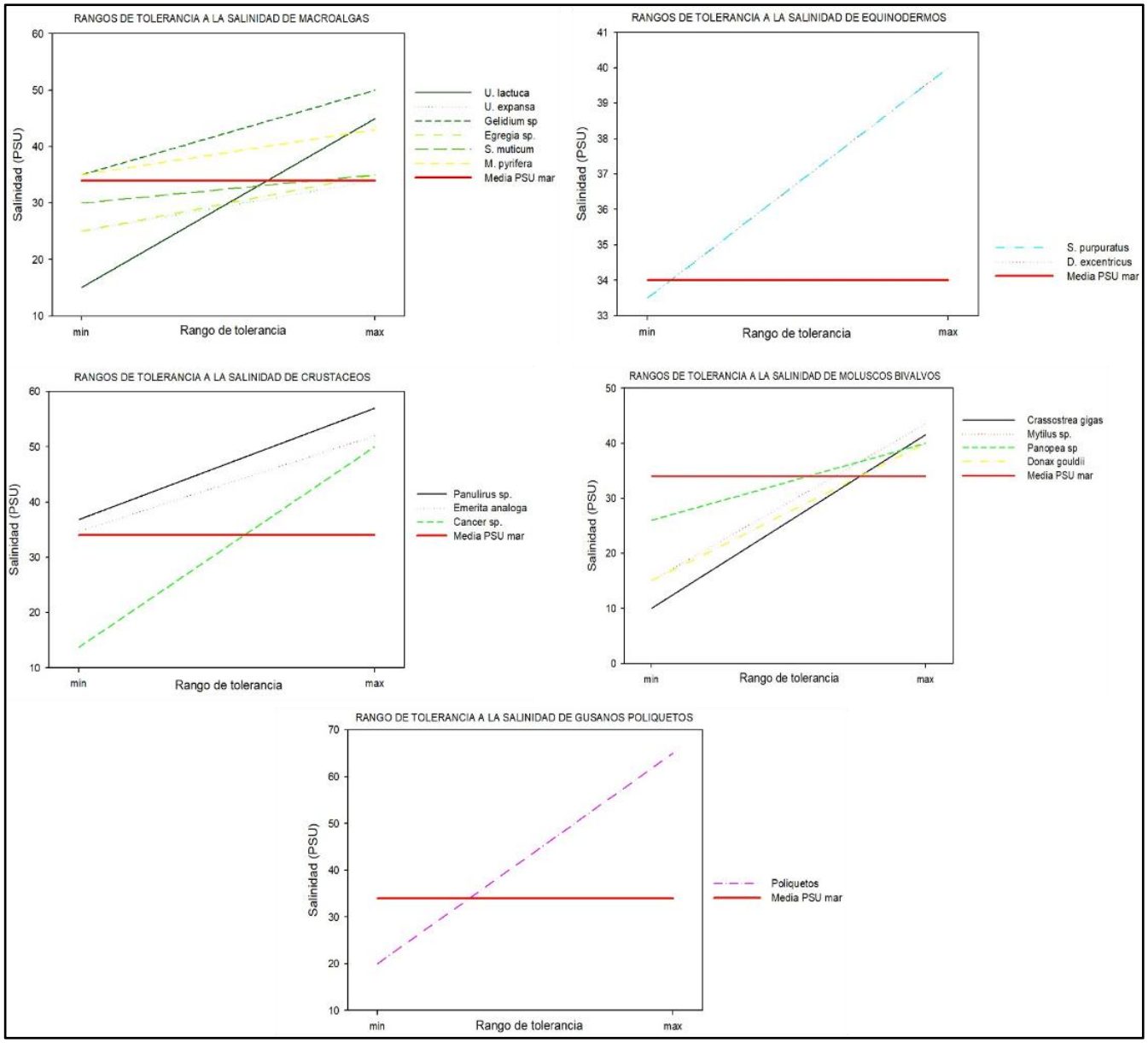


Figura 124. Rangos de tolerancia a la salinidad de organismos bentónicos, por grupo. Indica el mínimo y máximo, estableciendo como punto de referencia la salinidad media del agua de mar (línea continua de color rojo).

Eficiencia del muestreo

Para evaluar la integridad y significancia estadística del muestreo, se obtuvieron estimaciones de la riqueza total con ayuda del programa EstimateS versión 9.0 (Colwell, 2013), se utilizaron estimadores de riqueza no paramétricos Chao 1, Chao 2, Jacknife y ACE (Magurran, 2004) y con los datos obtenidos se construyeron curvas de acumulación de especies para los muestreos de aves y fauna bentónica, esto fue porque fueron los únicos dos muestreos que de acuerdo a su diseño, nos permitió realizar este tipo de analisis. En general los dos muestreos fueron suficientes de acuerdo con los valores obtenidos por los distintos estimadores utilizados.

Fauna bentónica

Para el muestreo de fauna bentónica, los valores de Chao 1 indican una eficiencia de muestreo del 52% y los valores de Jacknife 2 una eficiencia del 60% con una diferencia en especies por registrar de 21 y 15 respectivamente (Fig. 125). En los inventarios de invertebrados es común que estos estimadores no sobrepasen el 60%, Cardoso (2009) sugiere que un inventario razonable es aquel que alcanza el 50% de especies muestreadas y un inventario completo debería alcanzar entre el 70% y 80%, pero esto sería impráctico debido a que el esfuerzo de muestreo para alcanzar este nivel incrementa en gran medida.

Aves

Para el muestreo de aves, los valores de Chao 2 indicaron una eficiencia del muestreo de 87% y los valores de ACE una eficiencia del 90% con una diferencia de especies de por registrar de 23 y 30 respectivamente (Fig. 125). Estos estimadores son ampliamente utilizados para evaluar la integridad de los muestreos con aves (Gonzales-Oreja, et al. 2010).

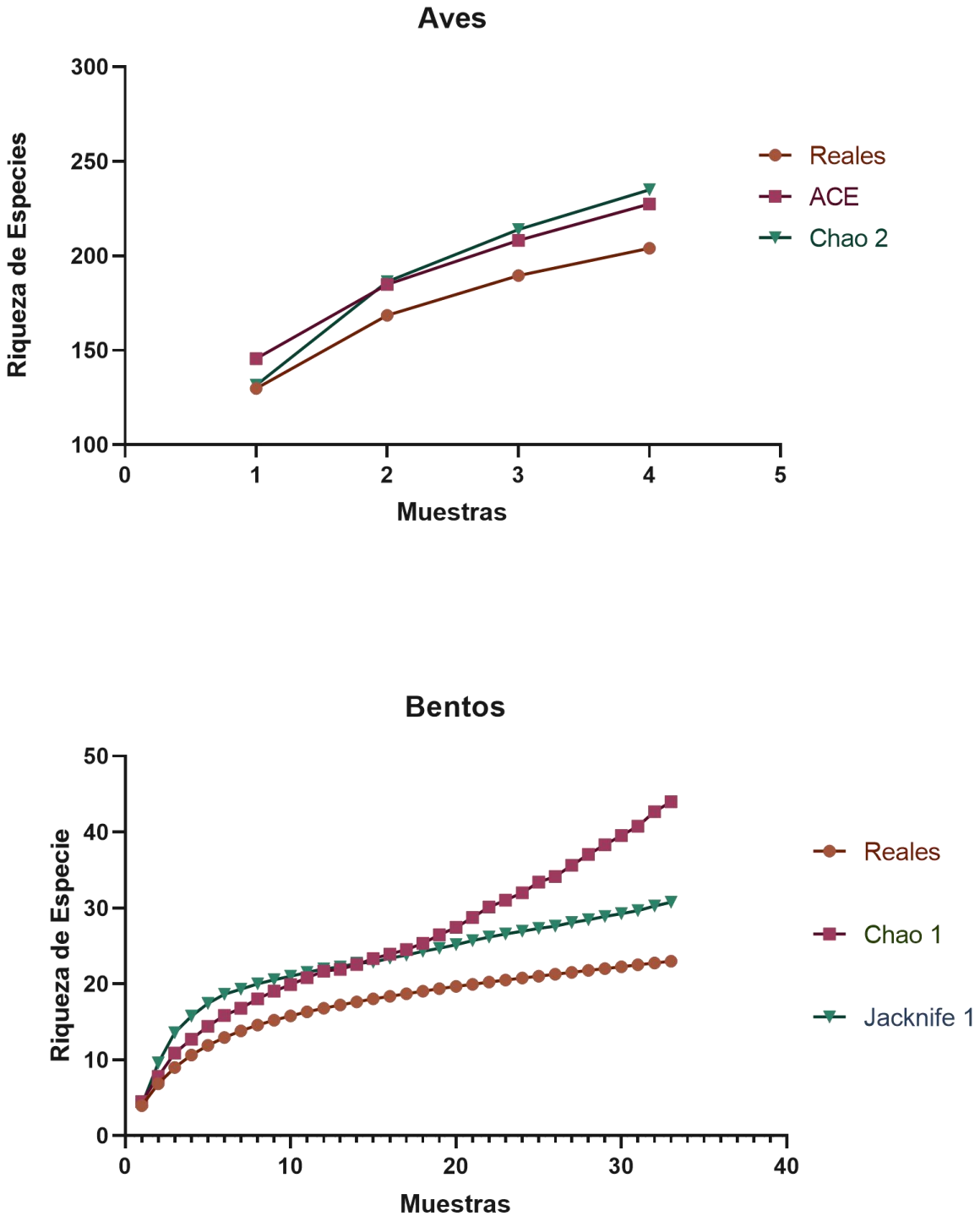


Figura 125. Curvas de acumulación de especies con los estimadores no paramétricos para la evaluación del muestreo.

Conclusiones

La flora y fauna del sitio del proyecto es representativa de la costa de Baja California, en el Lote 112 donde se instalará la nueva planta desaladora se encuentra desprovista de vegetación, con un suelo compactado y presencia eventual de aves que han aprendido a convivir con las actividades agrícolas.

Los predios costeros donde se ubicarán los pozos costeros, reservorios de agua de rechazo, estación de rebombeo y por donde se instalará parte del emisor submarino, se presentan dos comunidades vegetales: vegetación secundaria con dominancia de plantas ruderales como, *Mesembryanthemum nodiflorum, Mesembryanthemum crystallinum, Salsola tragus* y *Atriplex semibaccata;* vegetación de dunas costeras cuya estructura estuvo definida por las especies como la alfombrilla *Abronia marítima,* pasto *Distichlis spicata*, cáliz de sol de playa *Camissoniopsis cheiranthifolia ssp. suffruticosa,* girasol nevado *Helianthus niveus*, la hierba de burro *Ambrosia dumosa y uña de gato Carpobrotus edulis,* siendo estas dos últimas exóticas. Ninguna de las especies vegetales observadas en la zona de estudio y area de influencia directa estan enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en las listas de riesgo de CITES, además no se encontró presencia de plantas endémicas.

Con respecto a la fauna, los grupos de mamíferos y reptiles presentó baja diversidad, los mamíferos estuvieron representados por dos ordenes: Lagomorpha y Rodentia, con mayor abundancia de la liebre cola negra *Lepus californicus* y el raton norteamericano *Peromyscus maniculatus*. Ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Con respecto a los reptiles se registro al camaleón cornudo *Phrynosoma coronatum* y un huico *Aspidoscelis labialis*, esta ultima listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de protección especial (Pr).

El grupo de mayor abundancia y riqueza en zona costera del área de estudio fueron las aves, se observaron 43 especies, 26 en la playa y 17 en zona agrícola y de matorral. La especie más abundante fue el Pinzón Mexicano, el cual es residente de la región, sin embargo, fue posible observar aves migratorias también en gran abundancia. Se encontraron las siguientes especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de protección especial: *Larus heermanni.* Amenazada: *Passerculus sandwichensis beldingi*. La primera mantinene una residencia permanente en el país se distribuye a lo largo de la península de Baja California hasta el estado de Colima, mientras que la segunda se distribuye a lo largo de California EUA y Baja California.

En el medio marino no se encontraron camas algales ni reportes que indiquen que en esta zona se desarrollan comunidades de macroalgas. En la zona intermareal la comunidad bentonica fue mas abundante que en la zona submareal.

A lo largo de la playa se registraron 21 especies, mientras que en el area de influencia directa del proyecto únicamente se observaron 12 especies, con una dominancia de *Donax sp.* como la especie más abundante, seguida de *Tylos punctatus* y poliquetos. Asimismo, se encontró la especie *Tivela*

*stultorum (*almeja pismo), considerada bajo la categoría de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, su rango de distribución es de *Monterey* Bay en California, EUA a Bahía Magdalena en Baja California Sur, México.

En la zona submareal se registraron 7 especies: almejas *Donax Gouldii*, crustáceo decápodo *Cancer sp*., gasterópodos (NI), gusanos poliquetos (NI), sargazo rojo (*Gelidium sp*.), lenguado (*P. californicus*), así como evidencia de equinodermos (restos de galleta de mar). Especificamente en la zona donde se descargará el agua de rechazo no se registraron especies bentónicas, el sustrato está compuesto principalmente por arenas finas y ocasionalmente acompañado con restos de conchas de moluscos bivalvos y equinodermos (galletas de mar).

En general, en la zona submareal no se encontraron especies bajo categoría de riesgo (peligro de extinción, amenazada o sujeta a protección especial) de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El proyecto no ocacionará daños a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de la fauna terrestre, el ruido y movimiento de maquinaria y personas que se genere al momento de iniciar las actividades de construcción las ahuyentará a los sitios colindantes. En el caso de la almeja pismo, como son pequeñas (no se encontraron tallas comerciales), durante la instalación del emisor submarino en la zona de playa y rompiente, el mismo movimiento del sedimento las desplazara sin afectarlas.

IV. 2.3 Paisaje

Visibilidad

La visibilidad en la zona donde se instalará la planta desaladora nueva es aceptable, porque, aunque es una planicie que permitiría un rango visual de más de 500 m, la presencia de la barda que delimita el predio de la desaladora, así como, construcciones agrícolas, cultivos en malla sombra e invernaderos, limitan el rango visual, logrando desde las desaladoras una visibilidad de 50 m.
En los predios costeros donde se construirán los pozos costeros, reservorio del agua de rechazo y estación de rebombeo, es una planicie con vegetación herbácea y arbustiva que permiten rangos de visibilidad amplio de más de 500 m, sin embargo, en los limites norte, sur y este de los predios cuenta con cerco perimetral de plástico negro que limitara la visibilidad desde el exterior hacia los predios.
La playa San Ramón por donde cruzará el emisor sumarino del agua de rechazo, es una planicie con dunas costeras de morfología transversal que se distribuyen paralelo a la playa desde la Colonia Vicente Guerrero hasta el Ejido Chapala en San Quintín. En la playa el rango de visibilidad es de 1 km aproximadamente sobre línea de costa, mientras que en dirección hacia el este las dunas costeras limitan la visibilidad a menos de 100 m.

Calidad paisajista

La zona donde se instalará la nueva planta desaladora es una planicie agrícola, el fondo escénico está dominado por campos agrícolas; hacia el norte y sur se observan campos de cultivos sin sembrar, hacia el este el panorama son campos de cultivo en invernaderos y hacia el oeste un camino de terracería y campos de cultivos sin sembrar con infraestructura agricola.

En la zona donde se construirán los pozos costeros y la tubería de conducción del agua de rechazo la calidad paisajística es buena, se observa un paisaje agricola con áreas naturales, poca infraestructura, en dirección oeste se observan dunas costeras con caminos marcados y la línea de costa de la playa San Ramón.

Fragilidad del paisaje

El contraste cromático en la zona de la nueva desaladora no se afectará con la puesta en marcha de esta, la composición espectral se verá muy similar con campos de cultivos en producción.

Con respecto a la frecuencia de la presencia humana en la nueva planta desaladora será muy parecida a la afluencia actual, lo mismo sucederá en las áreas de cultivo donde se usará el agua desalada, con periodos de mayor requerimiento de personal, principalmente en la cosecha.

En la playa San Ramón, el impacto que tendrá la tubería de conducción del agua de rechazo sobre el ecosistema se considera imperceptible o bajo, con un área de influencia puntual. El emisor submarino se instalará bajo técnicas constructivas que no tendrá interacción con las dunas costeras. En este sitio no se permitirá el transito del personal de la empresa, pero no se podrá evitar el tránsito peatonal de los pobladores y pescadores locales.

En general una vez terminada las obras el medio tendrá la capacidad para absorber los cambios que se produzcan en él.

IV.2.4 Medio socioeconómico

En este estudio socioeconómico se contemplan aspectos sobre los que tiene influencia el proyecto "**Instalación y operación de un sistema de desalinización de agua marina proveniente de pozos costeros, en la Colonia Vicente Guerrero, Baja California."**. El área de interés para este proyecto se encuentra en el poblado de Vicente Guerrero, Ejido Zarahemla, Emiliano Zapata, Poblado Chulavista, Colonia Lomas de San Ramon, Santa Fe, Playas de Vicente Guerrero y Padre Kino. El estudio tiene como fuente principal datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) bajo el programa de Censo de Población y Vivienda 2010 y el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Los datos presentados serán los que estén disponibles y más actualizados en la literatura.

a) Demografía

El área de influencia incluye desde localidades rurales que crecen y decrecen con el flujo de migración de temporadas de cosechas, hasta localidades urbanas de alto y rápido crecimiento en las que se concentra la población, así como también los servicios comerciales, educativos, de salud y de infraestructura urbana, etc. INEGI en 2014 estableció que una localidad es urbana cuando su población es igual o mayor a 2 500 habitantes o en el caso de que cuente con una cabecera municipal, independientemente de su número de habitantes; esta definición es la que se tomó en cuenta para las localidades urbanas dentro de la zona de influencia del proyecto para el presente estudio.

- **Población total y por sexo**

El área de influencia, de acuerdo con la información del último censo (INEGI, 2010) tiene una población total de 27,091 habitantes con una distribución por sexos de 13,416 hombres y 13,675 mujeres, con una relación promedio hombre-mujer de 98.10 como se puede apreciar en la tabla 93 de población total y por sexo en las localidades de la zona de influencia; cuando la relación es mayor a 100 la población es mayormente hombres, así, cuando es menor a 100, la población es en su mayoría mujeres. Las tres poblaciones con mayor número de habitantes es Vicente Guerrero con 11,455 habitantes, seguido de Emiliano Zapata con 5,756 habitantes y la Colonia Lomas de San Ramón con 3,805 habitantes.

Tabla 93. Población total y por sexo en las localidades de la zona de influencia. Fuente INEGI Censos de Población y Vivienda 2010.

No. Loc.	Localidad	Población			Relación Hombre-Mujer
		Total	Masculino	Femenino	
268	Vicente Guerrero	11,455	5,647	5,808	97.22796143
1107	Emiliano Zapata	5,756	2,829	2,927	96.65186197
3370	Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	3,805	1,894	1,911	99.1104134
783	Santa Fe	2,861	1,419	1,442	98.40499307
2364	Poblado Chulavista (El Chorizo)	1,442	730	712	102.5280899
170	Nuevo Centro de Población Padre Kino	735	374	361	103.601108
4861	Playas de la Vicente Guerrero	634	328	306	107.1895425
590	Ejido Zarahemla	403	195	208	93.75
	Total	27,091	13,416	13,675	98.10

- **Crecimiento y distribución de la población**

El crecimiento poblacional que se dio en la zona de influencia del proyecto de 1990 a 2010 fue rápido y ascendente como lo muestra la Tabla 94**,** duplicando y multiplicando el número de localidades en menos de 20 años. En la Figura 126 se puede observar el crecimiento de la población dentro de la zona de influencia de 1990 a 2010.

En la Tabla 94 se muestra como las localidades englobadas en el polígono de la zona de influencia del proyecto han variado en población de un quinquenio a otro, en todos los casos analizados aumentando la población entre mediciones. Esta situación responde por un lado al crecimiento por migración, como se verá más adelante en este estudio y por otro a la migración al interior de la zona, buscando ubicarse mejor o más cerca de sus fuentes de empleo (INEGI, 1990; INEGI, 1995; INEGI, 2000; INEGI, 2005; INEGI, 2010).

Tabla 94. Crecimiento de la población de 1990 a 2010. Fuente: Censo de Población y Vivienda 1990-2010, INEGI.

No. Loc.	Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
268	Vicente Guerrero	5,661	9,062	10,942	10,632	11,455
1107	Emiliano Zapata	1,444	3,192	3,495	4,682	5,756
3370	Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	N/A	916	2,684	3,433	3,805
783	Santa Fe	2,36	793	1,917	1,886	2,861
2364	Poblado Chulavista (El Chorizo)	1,076	1,186	1,280	1,319	1,442
170	Nuevo Centro de Población Padre Kino	558	548	658	629	735
4861	Playas de la Vicente Guerrero	N/A	N/A	N/A	297	634
590	Ejido Zarahemla	324	249	292	320	403
Total		9,299	15,946	21,268	23,198	27,091

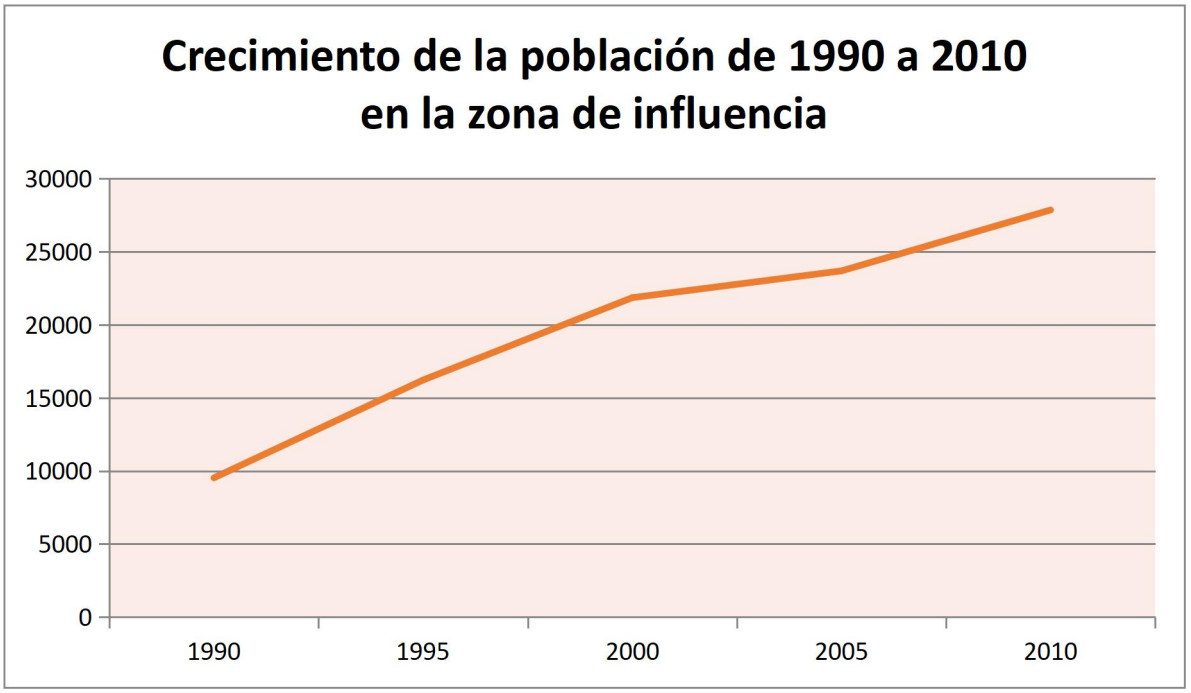


Figura 126. Curva de crecimiento de la poblacion del año de 1990 a 2010. Fuente INEGI

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

Con base en información de INEGI y CONAPO se elaboró la tabla de crecimiento y proyección de la población de 1990 al 2030 de las localidades dentro del polígono de la zona de influencia del proyecto. La CONAPO menciona que las proyecciones de población son un ejercicio de carácter demográfico que proporciona información acerca del número esperado de nacimientos, defunciones, inmigrantes y emigrantes, que se suman y restan a la población de un año para estimar la población del año siguiente y así sucesivamente a lo largo del período de proyección. Las proyecciones de población son un valioso insumo para la evaluación y la planeación del desarrollo, porque permiten construir imágenes del país deseado y anticipar cursos futuros indeseados (CONAPO, 2014).

Tabla 95. Crecimiento y proyección de la población de 1990 al 2030. Dentro del marco negro se observan los resultados de los Censos de Población y Vivienda quinquenales de INEGI, mientras que en negritas se observan los datos de proyección de CONAPO.

Localidad	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Vicente Guerrero	5661	9062	10942	10632	11455	**11995**	**12165**	**12276**	**12343**
Emiliano Zapata	1444	3192	3495	4682	5756	**7031**	**8095**	**9104**	**10056**
Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	0	916	2684	3433	3805	**3899**	**3872**	**3828**	**3772**
Santa Fe	236	793	1917	1886	2861	**3055**	**3386**	**3696**	**3985**
Total:	7341	13963	19038	20633	23877	**25980**	**27518**	**28904**	**30156**
Localidades que son cabeceras municipales y localidades con al menos 2500 habitantes en algún año del período de proyección.									

La Figura 127 muestra la proyección del crecimiento poblacional de las localidades a los años 2015 hasta 2030. Se observa el acelerado aumento de la población de la localidad de Vicente Guerrero de 1990 al año 2000, la cual aumentará para 2020 y llegará a un punto de estabilidad en 2030. Emiliano Zapata está actualmente en un acelerado aumento a su población, y se proyecta que esta tendencia continúe incluso en 2030, en contraste Colonia Lomas de San Ramón tiene una población estable desde su establecimiento en el censo 1995, población que aumentó en 2005 y se proyecta se mantenga estable en 2030, al igual que la colonia Santa Fe.

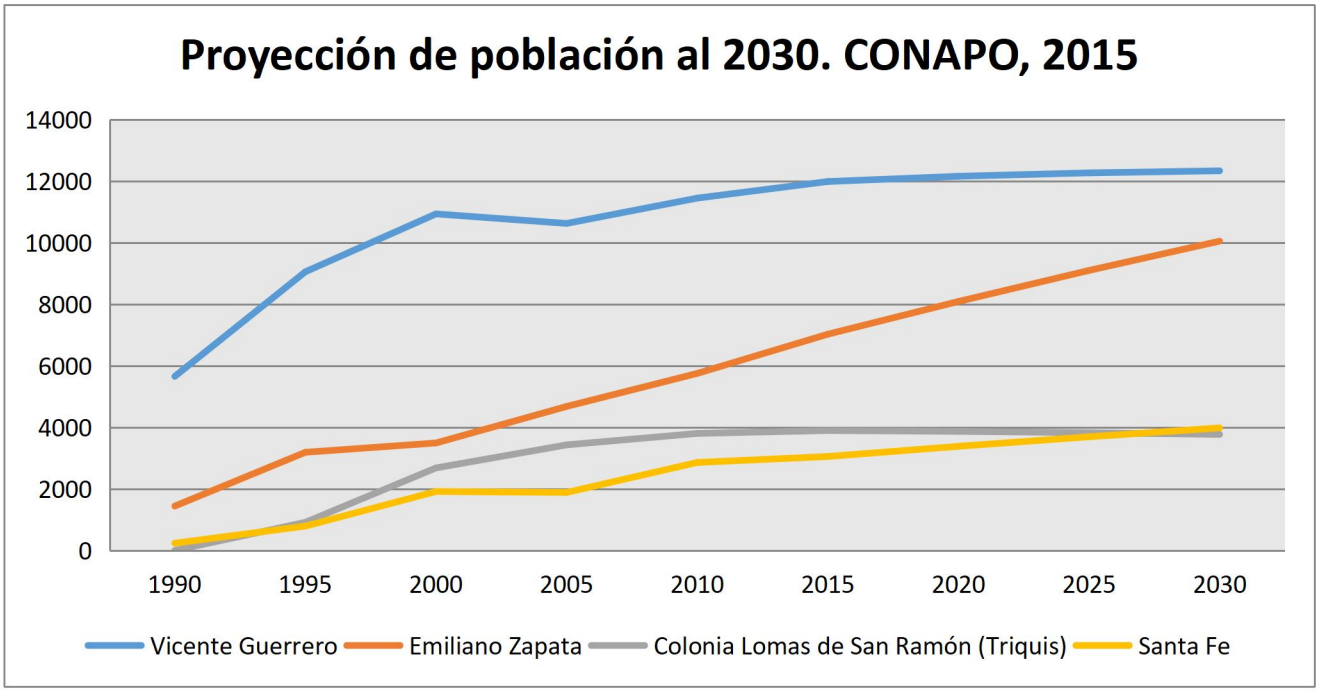


Figura 127. Proyección de la poblacion al año 2030. Fuente CONAPO

- **Estructura por edad**

En la zona de influencia del proyecto la distribución de la población por edades muestra que sólo el 3% de la población tiene 65 años o más, 40% se trata de jóvenes de 0 a 14 años, y la parte dominante de la población de personas entre 15 a 64 años, con un 57%, esto indica que la mayoría de la población se encuentra en edad productiva Figura 128.

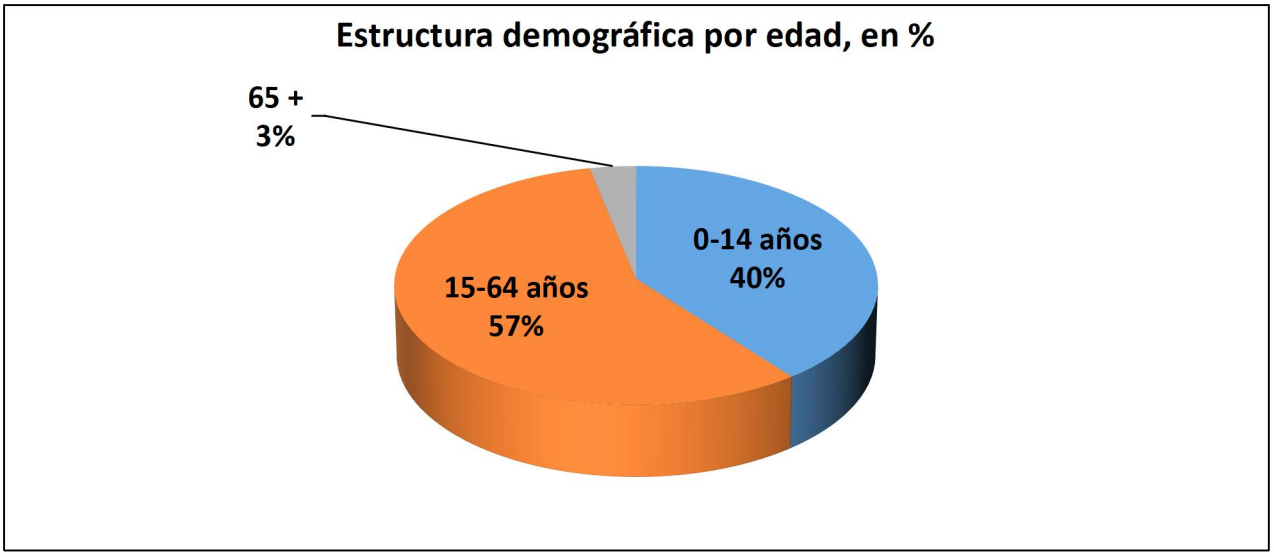


Figura 128. Estructura por edad para la zona de influencia del proyecto.

- **Migración**

El flujo de migrantes es alto debido a las actividades principalmente agrícolas en la región. Para ello son requeridos grandes contingentes de trabajadores, quienes en un principio eran migrantes temporales provenientes principalmente de los estados con los índices más altos de marginación del sur del país. Estos migrantes temporales fueron contratados en la temporada primavera-verano y reclutados en campamentos cercanos a su lugar de trabajo. Debido a la masificación de invernaderos y a la introducción de productos agrícolas los cuales se podían cultivar durante todo el año, en las últimas dos décadas se ha dado un proceso de asentamientos poblacionales a lo largo del Valle, en el que muchos trabajadores han decidido residir de manera permanente en la región (Reding, 2008).
En la siguiente tabla se muestra la población nacida dentro de la entidad y la población nacida fuera de la entidad.

Tabla 96. Población nacida y no nacida dentro de las localidades del área de influencia del proyecto.

No. Loc.	Localidad	Población nacida en la entidad	Población nacida en otra entidad
268	Vicente Guerrero	6113	5114
1107	Emiliano Zapata	2918	2729
3370	Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	1882	1892
783	Santa Fe	1347	1414
2364	Poblado Chulavista (El Chorizo)	914	472
1002	Colonia Militar Elpidio Berlanga de León	378	350
170	Nuevo Centro de Población Padre Kino	407	305
4861	Playas de la Vicente Guerrero	254	374
590	Ejido Zarahemla	223	87
	Total	14436	12737

Con base en los datos del censo de población de INEGI 2010 se elaboró la Figura 129 en donde se ve reflejado que existe un porcentaje alto (47%) de gente migrante en el área de influencia mientras que la población originara solo es 6% superior con respecto a la no nacida en la entidad.

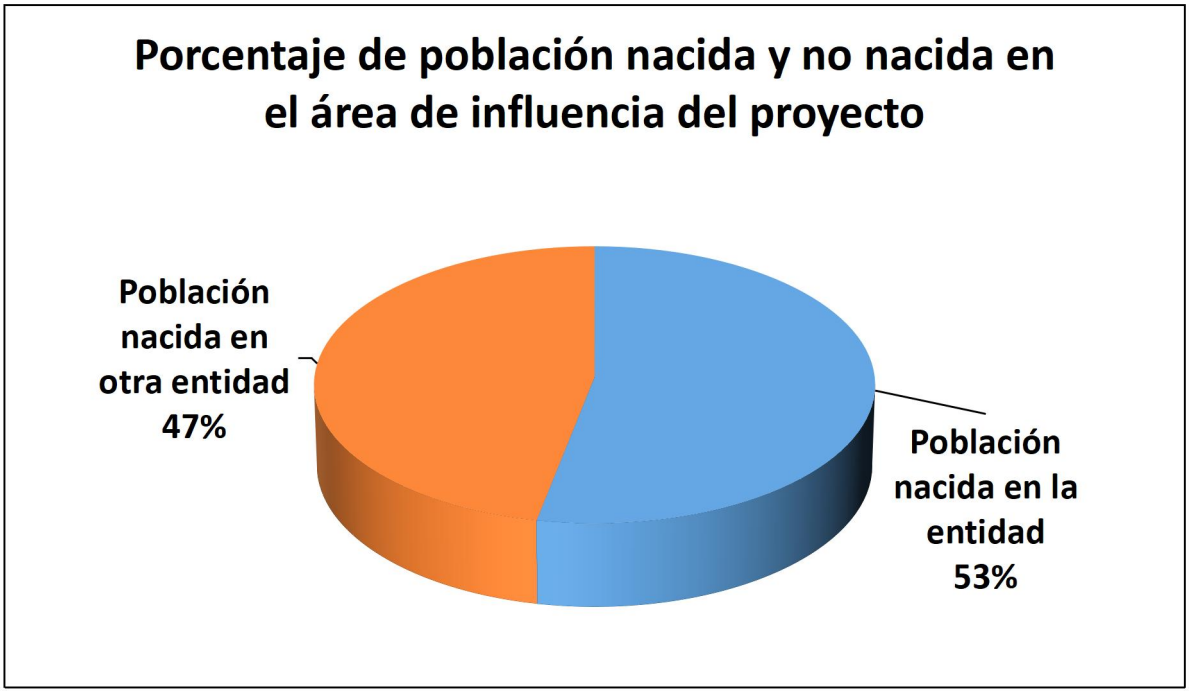


Figura 129. Porcentaje de la población nacida y no nacida en el área de influencia.

En la Tabla 97 se muestra la población que migró en los ultimos 5 años, el 6.61% de la población proviene de otra entidad y se estableció en algún momento del lustro en el área, el INEGI cuenta como habitantes a aquellas personas que tienen más de 6 meses de estancia en el lugar; los trabajadores agrícolas que llegan a la región a trabajar tierras de temporal que posteriormente regresan a su lugar de origen o siguen el cultivo en otra entidad no son tomados en cuenta como población asentada.

Tabla 97. Población migrante de junio del 2005. INEGI 2010.

No. Loc.	Localidad	Población total	Población que proviene de otra entidad	Porcentaje
268	Vicente Guerrero	11455	655	5.72
1107	Emiliano Zapata	5756	468	8.13
3370	Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	3805	250	6.57
783	Santa Fe	2861	228	7.97
2364	Poblado Chulavista (El Chorizo)	1442	51	3.54
1002	Colonia Militar Elpidio Berlanga de León	747	12	1.61
170	Nuevo Centro de Población Padre Kino	735	112	15.24
4861	Playas de la Vicente Guerrero	634	58	9.15
590	Ejido Zarahemla	403	8	1.99
	Total	27838	1842	6.61

- **Población económicamente activa**

Para el año 2007 la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo calculó que la tasa de Población Económicamente Activa (PEA) a nivel nacional fue de 58.6%, mientras que para Baja California fue de 58.4%, sin embargo, para el 2010 y con base a los datos de INEGI se estimó que la PEA para la zona de influencia del proyecto fue de 41.78% mientras que la Población Económicamente Inactiva (PEI) fue de 27.64%, los resultados de las localidades restantes se muestran en la **Tabla 98.**

Tabla 98. Tabla de la PEA y la PEI para la zona de influencia del proyecto.

No. Loc.	Localidad	Población total	PEA	%	PEI	%
268	Vicente Guerrero	11455	4957	43.27	3214	28.05
1107	Emiliano Zapata	5756	2364	41.07	1481	25.72
3370	Colonia Lomas de San Ramón (Triquis)	3805	1607	42.23	1025	26.93
783	Santa Fe	2861	1183	41.34	763	26.66
2364	Poblado Chulavista (El Chorizo)	1442	576	39.94	462	32.03
1002	Colonia Militar Elpidio Berlanga de León	747	277	37.08	226	30.25
170	Nuevo Centro de Población Padre Kino	735	313	42.58	219	29.79
4861	Playas de la Vicente Guerrero	634	241	38.012	164	25.86
590	Ejido Zarahemla	403	113	33.002	142	35.23
	Total	27838	11631	41.78	7696	27.64

- Población ocupada por sector

En el estado las principales actividades económicas son la industria manufacturera y el comercio, mientras que en el valle de San Quintín la ocupación por ramas de actividad está orientada hacia las actividades primarias. De esta manera los sectores secundario y terciario han permanecido poco desarrollados. En el valle de San Quintín, el 49% de la PEA se dedica a las actividades primarias, específicamente a la agricultura (Figura 130). Le siguen con el 39% las actividades terciarias y por último las actividades secundarias con un 12% (INEGI, 2000).

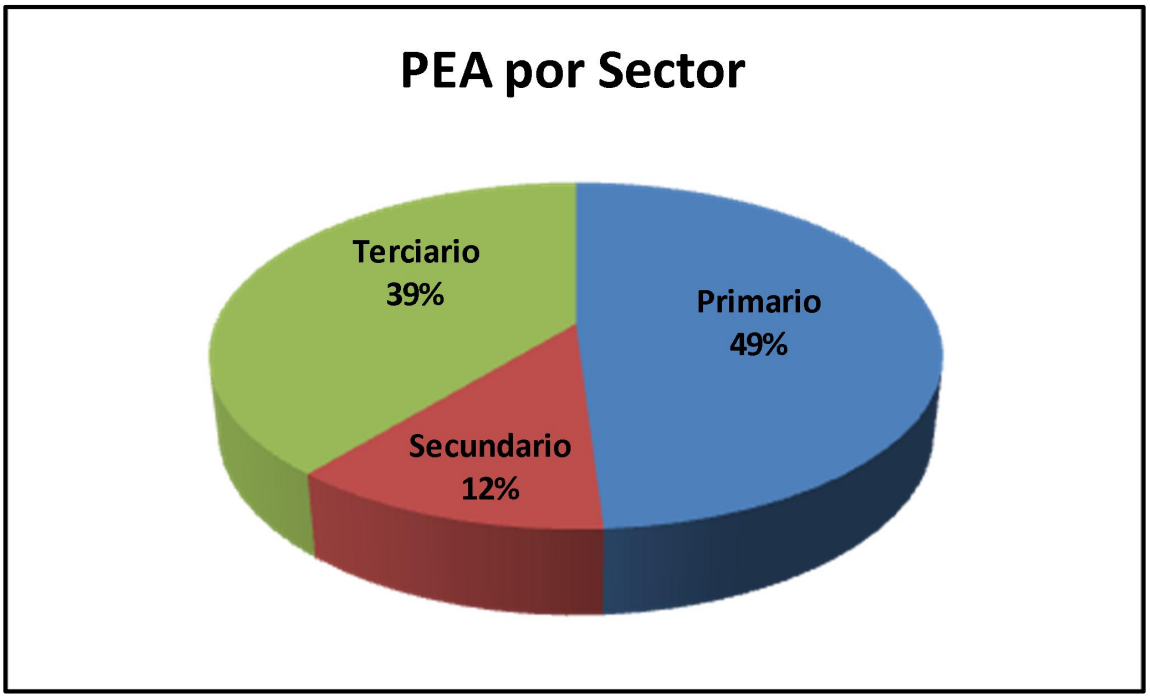


Figura 130. Distribución de la PEA en la Región de San Quintín. Elaborado con base en el PDUCP SQ-VG, 2003 e INEGI, 2000.

Sector primario

De acuerdo con el PMDE (2011), la zona rural del Municipio de Ensenada representa aproximadamente el 74% del área del estado de Baja California (2.5% del territorio nacional). El 70% de las comunidades rurales depende de la actividad agrícola y ganadera, a nivel estatal, Ensenada aporta 47.3% de la población ocupada en el sector primario.

Por otro lado, los sectores ganaderos y agrícolas carecen de agua suficiente para llevar a cabo sus actividades apropiadamente, y tienen escasas fuentes de financiamiento que apoyen su impulso. La mayoría de estas actividades primarias se realizan de forma básica, pues no existen cadenas productivas fortalecidas que permitan el comercio de productos de alto valor agregado y su debido posicionamiento en mercados nacionales e internacionales (PMDE, 2011).

Cabe mencionar que en las descripciones siguientes haremos referencia a la región de San Quintín (que incluye las 3 regiones de Camalú, Vicente Guerrero y San Quintín) pues no existe información específica de las principales localidades dentro del polígono de influencia del proyecto.

Desarrollo agropecuario

Agricultura.

En la región del Valle de San Quintín la transformación de la agricultura ha jugado un papel fundamental para el desarrollo de la región, esta producción agrícola está destinada principalmente para la exportación de mercados internacionales principalmente para el mercado estadounidense. Dicha transformación se logró debido a grandes inversiones de capital trasnacional, a la introducción de tecnología de punta y a una flexibilización en el uso de mano de obra (Reding, 2008).

Los principales centros agrícolas y de agroindustrias en el municipio de Ensenada son: Maneadero, San Quintín, San Vicente, Valle de Guadalupe y Ojos Negros. Los principales cultivos en cuanto a volumen producido son: tomate, cebolla, fresa y pepino. Los tres primeros aportan, cada uno, más de 99% de la producción estatal, siendo los de mayor rendimiento en ton/ha. Se han desarrollado una serie de inversiones productivas sobresalientes en San Quintín, como el fuerte desarrollo de biotecnología agrícola, el desarrollo de semillas mejoradas y técnicas de invernadero de primer mundo (PMDE, 2011).

La producción agrícola en la Región de San Quintín cuenta con 47,000 Has de tierras de cultivo, de las cuales 32,000 Has son de temporal y 15,000 Ha de riego (PDUCP SQ-VG, 2003)

En el ciclo primavera-verano de 2005, en cuanto a la producción agrícola por el sistema de riego, los cultivos que destacaron fueron el tomate de vara con 2, 014 Has; mientras que la cebolla llegó a 826 Ha; seguida por el pepino con 481 Ha (PDRRSQ, 2007). Para el ciclo otoño-invierno (2005-2006), destaca en primer lugar la frambuesa con 1,156 Ha; seguido con mucha diferencia por el tomate vera con 459 Ha, y en iguales superficies de 210 Has la col de Bruselas y las habas (Figura 131) (PDRRSQ, 2007).

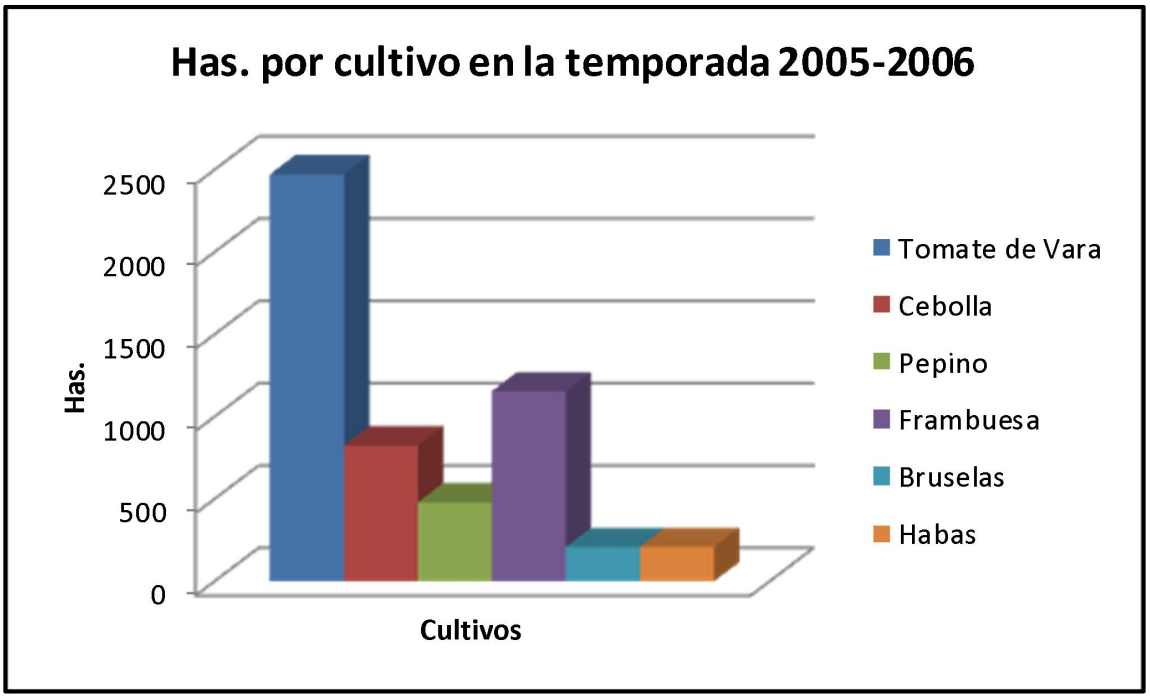


Figura 131. Cultivos que destacaron en la zona de San Quintín en la temporada 2005-2006 en hectáreas (PDRRSQ, 2007).

Pecuario.

El censo ganadero de 2005 de la Región de San Quintín, refiere que en la producción pecuaria destaca en primer lugar el ganado bovino de carne con 4,432 cabezas, seguido por el ganado ovino con 1,471 cabezas, el ganado porcino con 707 cabezas, mientras que el ganado caprino registra 645 cabezas. El resto de producción pecuaria se registra en cantidades reducidas, entre las que se encuentran aves de carne y de huevo, equinos, y bovinos de leche (Figura 132) (PDRRSQ, 2007).

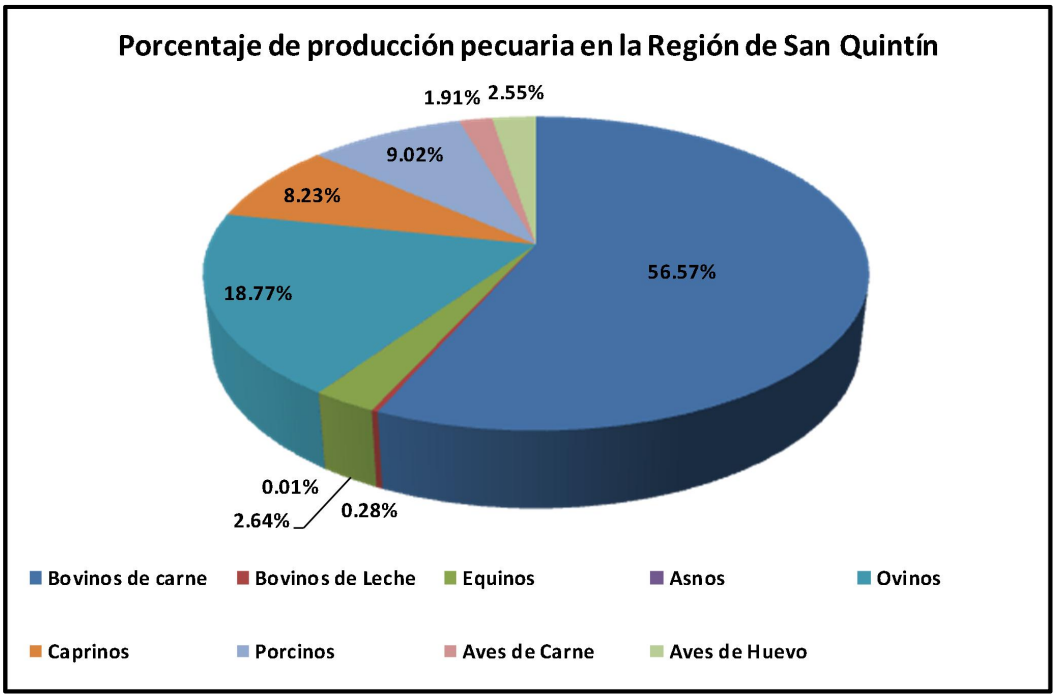


Figura 132. Porcentaje de producción pecuaria en la Región de San Quintín (PDRRSQ, 2007).

Desarrollo pesquero y acuícola

Los principales productos que son extraídos por las empresas y personas físicas en el área de San Quintín son especies de moluscos y crustáceos, como el abulón, la almeja pismo, el ostión, pulpo, jaiba, langosta, 2 especies de algas, *Gigartina sp* y *Gelidium sp* y 7 especies de peces (Tabla 99) (POESQ, 2007).

Tabla 99. Principales productos marinos en la región de San Quintín.

Moluscos y crustáceos	Algas	Peces
Abulón	Gelidium	Tiburón
Almeja pismo	Gigartina	Vieja
Caracol panocha		Cabrilla
Concha lapa		Rockot
Ostión		Blanco
Pulpo		Lenguado
Jaiba		Jurel
Langosta		
Pepino de mar		
Erizo rojo (equinodermo)		

De las especies aprovechadas en la región de San Quintín, destacan 7 por el mayor volumen de extracción y valor de comercialización (**Tabla 100**; PDRRSQ, 2007).

Tabla 100. Especies que destacan en la extracción pesquera y acuícola de la Región de San Quintín (PDRRSQ, 2007).

Especie	Año 2015		Primer semestre del año 2016	
	Kg	Pesos M.N.	Kg	Pesos M.N.
Cangrejo	116,756	1,517,193	71,705	1,108,845
Erizo	74,870	977,970	19,325	154,600
Ostión	813,718	10,944,641	401,054	5,399,179
Pepino	23,846	481,216	15,429	185,990
Rockot	83,506	1,269,376	49,399	733,438
Tiburón	45,108	465,477	21,520	231,885
Vieja	10,561	100,924	3,182	29,840
Total, en la Región	**1,168,278**	**15,756,797**	**581,614**	**7,843,777**

Desarrollo minero

La minería de la región es una actividad productiva con reducida participación en el producto interno bruto del estado, pero con fuerte potencial de desarrollo por las abundantes reservas minerales localizadas en su territorio. Los 70,000 kilómetros cuadrados de superficie del estado comprenden vastas zonas de sierras con recursos minerales metálicos y no metálicos que van desde los metales preciosos, industriales, siderúrgicos y los pétreos para la construcción (SECOFI, 1999).

La actividad minera en la Región San Quintín explota, entre otros minerales no metálicos, la piedra bola, el granito, el mármol y la escoria volcánica. Destacan por la inversión y los empleos generados: piedra bola, laja, escoria volcánica y sal (**Tabla 101**) (PDRRSQ, 2007).

Los bancos de explotación de piedra bola comprenden 10 km de zona costera de la Región San Quintín (muchos de ellos de manera irregular), desde La Chorera, hasta el Ejido Leandro Valle. La piedra laja y la piedra de construcción son extraídas principalmente en los ejidos Chapala y El Papalote. Las reservas comprenden bancos con capacidad de explotación de 500 m^3 y 4,500 m^3, para la piedra laja y la de construcción, respectivamente. También en el ejido Chapala, las salinas tienen una capacidad de explotación de 5,000 toneladas al año; estas se aprovechan con la intervención del Ejido y la Cooperativa La Ponderosa, los cuales extraen anualmente 1,000 y 2,000 toneladas anuales, aproximadamente (PDUCP SQ-VG. 2003).

Tabla 101. Explotación minera en la Región San Quintín (PDRRSQ, 2007).

No.	Proyecto	Mineral	Inversión	Localidad
1	Ejido Chapala	Piedra bola, laja, escoria volcánica y sal	$1,000,000	San Quintín
2	Grupo 4 Amigos	Granito, mármol y rocas dimensionales	S/D	Ensenada
3	Minera Secotec	Oro	S/D	Ensenada

No.	Proyecto	Mineral	Inversión	Localidad
4	Ejido Valle Tranquilo	Piedra Bola	S/D	San Quintín
5	Minera Transpeninsular	Talco	S/D	Ensenada
6	Waste Conversion Technology	Fierro	S/D	Ensenada
7	Flury Exploración	Oro, Plata, cobre	S/D	Ensenada
8	SO-C Mex Natural Resourses	Cobre y fierro	S/D	Ensenada
9	La Resolana	Oro,	$1,500,000	Ensenada

Sector secundario

Desarrollo industrial

En general, el desarrollo industrial de San Quintín es bajo, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene registradas 10 empresas comercializadoras de fertilizantes y/o plaguicidas, actividades de alto riesgo y 14 empresas comercializadoras de residuos peligrosos. De esta manera, el número de este tipo de empresas suman 24 (PDUCP SQ-VG, 2003). Del total de este tipo de empresas detectadas, 6 se localizan en Vicente Guerrero y 16 en San Quintín. Las empresas de alto riesgo se encuentran a lo largo de la carretera Transpeninsular, de forma dispersa (PDUCP SQ-VG, 2003).

Sector terciario

El sector terciario es el segundo más importante en el valle de San Quintín después del sector primario. El comercio representa el 1.6% del área urbana total y se ha dado a lo largo de la carretera Transpeninsular. La zona Colonia Vicente Guerrero - Ejido Emiliano Zapata concentra el 0.75% y San Quintín - Lázaro Cárdenas el 0.85%. Las actividades empresariales que predominan en el ramo del comercio son abarrotes, restaurantes y farmacias. Los servicios bancarios son a través de los bancos HSBC y el Banco Nacional de México (BANAMEX) y Compartamos Banco, todos en la localidad Vicente Guerrero.

En educación, se tienen registradas 15 escuelas preescolares públicas y 1 privada, 21 escuelas primarias públicas y 1 privada; 7 escuelas secundarias públicas y 1 privada, y además se tienen registradas 1 escuela de educación media superior público y 1 privada. Por último, una institución de educación superior la Universidad Autónoma de Baja California, plantel San Quintín.

Con respecto a los servicios de comunicaciones y trasporte son escasos integrados por unidades de taxi y microbuses, una oficina del Servicio Postal Mexicano y otra de Telégrafos de México, además de una central telefónica que opera principalmente en las zonas urbanas de San Quintín y Vicente Guerrero.

En cuanto a los servicios turísticos, se cuenta con capacidad hotelera instalada por 29 hoteles y moteles en la región de San Quintín, entre los hoteles que destacan son el hotel Misión Inn, el hotel Santa María, Jardines Baja Hotel y Restaurante, Posada Don Diego y otros. Algunos de ellos incluyen, además del rubro alimentario, los servicios de bar.

b) Factores socioculturales

Aspectos cognoscitivos

En la región de San Quintín el 89.9% de la población de 6 a 14 años asiste a la escuela, aunque debido a labores del campo los niños tienden a abandonar la escuela lo que se refleja en el grado de escolaridad que es de 6 años (PDRRSQ, 2007). El 87.3% de la población de 6 a 14 años saben leer y escribir.

A partir del período 2003-2 comenzó labores la unidad San Quintín de la UABC, en donde se ofrecen los troncos comunes en el área de ingeniería para las carreras de Ingeniero Civil, en Electrónica, en Computación, Industrial, Mecánico, y Administración de Empresas y también el tronco común en ciencias agropecuarias con carrea terminal de ingeniero agrónomo. En esta misma región del sur de Ensenada, se ofertan también a nivel Técnico Superior Universitario en Asistente Contable y Asistente de Recursos Humanos.

La población está acostumbrada al trabajo agrícola, así como a lo relacionado con la construcción por lo que no resultaría ser un factor de afectación a las normas de vida, ni costumbres de la localidad ya que se tiene conciencia de la necesidad de hacer un aprovechamiento razonable de los recursos naturales.

Creencias

Para la Región de San Quintín se han registrado las religiones católicas, evangélica y una congregación de Testigos de Jehová. El catolicismo conserva, pese a manifestar una reducción porcentual con respecto al resto del Estado, la mayor parte de los creyentes en este municipio (PDUCP SQ-VG 2002-2018).

Nivel de aceptación del proyecto

La población que habita en los poblados próximos al área del proyecto se dedica principalmente a trabajos agrícolas y el proyecto es un complemento de la actividad. Esto conlleva a una amplia aprobación en lo referente a la puesta en marcha de la nueva planta desaladora y con ello un sistema de desalinización de agua de mar, utilizando tecnología de punta (ósmosis inversa) para obtener agua de calidad para la irrigación, y además implica más oportunidades de trabajo para personas que se encuentran cerca del área de influencia del proyecto.

Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto

La población local le da importancia a los predios que forman el proyecto en la medida que les provean empleos o puedan realizar otras actividades relacionadas. Este proyecto no cambiará los usos actuales, por lo que está en congruencia con los intereses de la población local.

Patrimonio histórico

No hay registro de vestigios arqueológicos, monumentos o edificios de valor histórico la zona cercana al desarrollo del proyecto.

IV.2.5 Diagnostico ambiental

Para realizar el siguiente diagnóstico ambiental se presenta la Figura 133, la cual es una sobreposición de los datos vectoriales topográficos, edafológicos, de uso de suelo y vegetación en la zona de Lázaro Cárdenas H11-5-6 1: 250,000. Con esto se detectan posibles puntos críticos, mismos que son presentados en el plano de diagnóstico.

Aspectos Normativos

1.Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos (Última Reforma DOF 15-09-2017).

2.Ley de Aguas Nacionales (Última Reforma DOF 24-03-2016).

3.Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última Reforma DOF 19-01-2018).

4.Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Última Reforma DOF 31-10-2014).

5.NOM-059-SEMARNAT-2010.

6.Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC 2014).

7.Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, B.C. (POESQ).

8.Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

9.Programa Nacional Hídrico (2014-2018).

10.Plan Nacional de Desarrollo (2013- 2018).

11.Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2014-2019.

12.Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California 2009-2013.

13.Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada (2014-2016).

14.Programa de Desarrollo Regional Región San Quintín.

15.Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín-Vicente Guerrero.

Aspectos de Diversidad

La riqueza de especies de la zona donde se pretende realizar el proyecto es baja en comparación de los resultados de los monitoreos y los registros para el sistema ambiental. Con respecto a la flora, en el lote 112 (Rancho Don Juanito) corresponde a ruderales, exóticas en su mayoría invasoras. En los predios costeros se registro 18 especies en el área agrícola con mayor dominancia de plantas ruderales como, *Mesembryanthemum nodiflorum, Mesembryanthemum crystallinum, Salsola tragus* y

Atriplex semibaccata. Asi como 23 especies en la zona de dunas costeras que corresponde a 47.9% comparada con la riqueza registrada a lo largo del sistema de dunas costeras que fue de 48 especies. Ninguna de las especies vegetales observadas estan enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en las listas de riesgo de CITES.

La riqueza de la fauna bentónica en la zona de influencia del proyecto en la zona intermareal fue de 12 especies, que resulta baja comparada con el área de estudio donde se encontraron 23 especies. Mientras que en la zona submareal la riqueza fue de 7 y restos de galletas (ningun ejemplar vivo) en el sitio que se propone para la descarga del agua de rechazo.

En cuanto a la fauna terrestre se registraron dos especies de reptiles, *Phrynosoma cornatum* y *Aspidoscelis labialis*, esta última bajo protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el caso de los mamíferos pequeños y medianos se encontraron 6 especies en total, *Mus musculus*, *Peromyscus truei*, *Chaetodipus rudinoris*, *Peromyscus maniculatus*, *Lepus californicus* y *Sylvilagus audubonii*. La riqueza total de aves en la zona de monitoreo fue de 43 especies, 23 especies se registraron en el transecto de la zona de playa y 17 especies se registraron en el transecto de la zona agrícola y de matorral. La especie más representativa fue *Haemorhous mexicanus.*

La baja biodiversidad nos indica un ecosistema en desarrollo que posiblemente se ha visto alterada por otras actividades y, por lo tanto, en los puntos específicos donde se realizaron las observaciones no se encontraron muchos de los organismos citados por CONABIO u otras Instituciones para esta zona. Además, tanto las especies de flora y fauna observadas en la zona del proyecto presentan rangos de distribución suficientemente grandes para no verse afectados con un proyecto de tan pequeñas dimensiones.

Por otro lado, considerando que las aves son los taxas dominantes, para la región pueden ser indicadores importantes de los impactos positivos o negativos que se generen por el proyecto, al aumentar o disminuir su biodiversidad y abundancia.

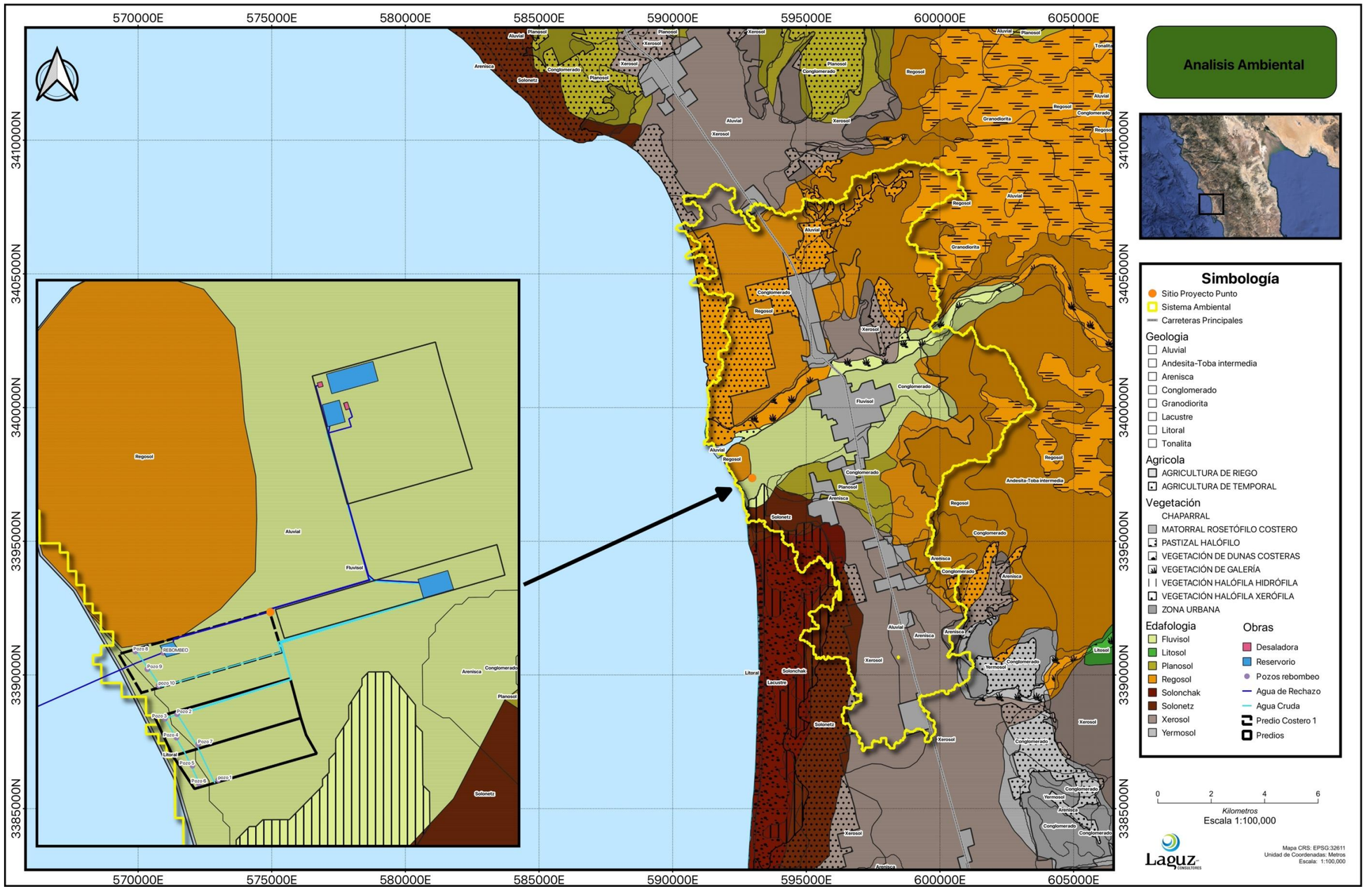


Figura 133. Mapa del análisis ambiental que incluye las capas de uso de suelo y vegetación, edafológicas y geológicas, con la delimitación del sistema ambiental.

Rareza

En cuanto a los recursos encontrados en la zona podemos considerar que en el ámbito social y/o cultural, estos no se verán afectados ya que no hay ni monumentos históricos ni vestigios arqueológicos en la zona.

En el aspecto biótico, las especies de flora que se encuentran en la zona del proyecto son bastante comunes en la región y no aparecen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de especies silvestres en riesgo.

En cuanto a especies de fauna, alrededor del predio del proyecto y ruta de la tubería, si se encuentran especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Aspidoscelis labialis* (Pr), *Larus heermanni* (Pr) y *Passerculus sandwichensis beldingi* (A). En el caso de la fauna bentónica observada solo una de las especies se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponde a la almeja pismo (*Tivela stultorum*), esta especie presenta un rango de distribución desde *Monterey* Bay en California, EUA a Bahía Magdalena en Baja California Sur, México.

En general, las especies observadas en la zona del proyecto no corresponden a especies raras. Aquellas que resultaron enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentan rangos de distribución amplios y es la menos propensa a recibir daños en su población por las obras y actividades del proyecto, considerando su gran capacidad de dispersión y su amplio rango de distribución. En el caso de la almeja pismo únicamente se encontraron juveniles en la zona intermareal y no se encontraron en la zona submareal, por lo que no existe riesgo de dañar a sus poblaciones, en la instalación del emisor submarino como se usarán técnicas de construcción que no requiere mover grandes volúmenes de arena, las almejas podrán moverse entre el sedimento desplazado sin riesgo a ser aplastadas o quedar a la interperie.

Naturalidad

Sobre el estado de conservación de la biocenosis del sitio donde se instalará la nueva planta desaladora y obras complementarias, se observa que ha perdido su naturalidad, pues corresponde zona de campos agrícolas. Alrededor del mismo, se observan condiciones claramente identificables: el predio está inmerso en una región agrícola, por lo que el impacto por actividades humanas es alto. Las dunas costeras por donde pasara la tubería también esta impactada por actividades humanas ya que es un área donde los pobladores de la zona realizan actividades recreativas.

Grado de aislamiento

El tipo de vegetación existente en la ruta de la tubería del emisor submarino principalmente es agricultura de riego, vegetación secundaria de tipo ruderal con algunas plantas de matorral y de vegetación halófila-hidrofila y vegetación de dunas costeras en menor medida.

La situación general de los predios colindantes a la ruta de la tuberia es similar, estos lugares han sido utilizados para el mismo propósito: la agricultura. Presentan la misma problemática con la invasión

por malezas, lo cual puede señalar que el proyecto en cuestión puede ser viable ya que la situación en el área es prácticamente la misma. En este tipo de lugares dedicados a la agricultura, la vegetación nativa ha sufrido modificaciones (en cuanto a tamaño y densidad generada por un desplazamiento de las especies introducidas) ocasionado que la fauna no encuentre suficiente protección de los depredadores ni un hábitat adecuado para poder sobrevivir, esto sin duda puede justificar el número tan reducido de especies observadas. Como consecuencia de ello, disminuyen las poblaciones locales o bien migran a otros sitios más afines a sus necesidades donde encuentren una vegetación que les brinde las condiciones adecuadas para su protección, alimentación y desarrollo. De acuerdo al Programa de Desarrollo Regional San Quintín el Estado de Baja California tiene 64% de transformación en su vegetación, lo que conlleva a que la diversidad local de fauna se incremente con especies de aves y mamíferos tolerantes al disturbio, como el ratón norteamericano (*Peromyscus maniculatus),* el raton común (*Mus musculus*), y la liebre (*Lepus californicus*).

El grado de aislamiento en la localidad es mínimo, las comunidades vegetales presentes en el proyecto son de amplia distribución, sin ningún estatus de protección y de rápida colonización. Además, si bien la comunidad vegetal presente en la ruta del emisor submarino y el sitio de 4 pozos costeros, corresponde a vegetación de dunas costeras, se espera que el impacto sobre la vegetación sea prácticamente imperceptible, porque el emisor se instalará mediante la técnica de perforación direccional de tal manera que no se removera vegetación ni arena de las dunas, y los pozos costeros se construirán sobre un camino de terracería en la zona interdunal, la obra será subterránea permitiendo que se recupere las plantas que resulten dañadas. En general el proyecto no provocara fragmentación ni aislamiento de las comunidades vegetales.

En el caso de las comunidades animales, las aves son las más abundantes, con rangos de distribución y capacidad de desplazamiento amplio. Por ello, aún en el caso extremo de tener que emigrar momentáneamente y durante el día fuera del predio, podrían habitar sin ningún problema en las cercanías y regresar de noche después de las horas de trabajo de quienes participen en las obras del proyecto, aunque la mayoría de las especies que habitan allí ya están familiarizadas a la presencia humana y la perturbación que pudiera ocasionarles la obra no sería importante.

Calidad

La calidad ambiental de los predios y el litoral costero donde se desarrollará el proyecto será muy parecida al actual, es decir el proyecto no tendrá un efecto significativo sobre la calidad ambiental. En el predio de la desaladora el desarrollo del proyecto mejorará ligeramente la calidad del entorno, ya que, al ser propuesto el funcionamiento de plantas desaladoras de agua marina en un predio con uso agrícola de años, aquellos valores que interesarían en otros sitios como son singularidad, integridad, pureza, escasez y representatividad no se consideran importantes. Con respecto a la calidad ambiental en el sitio de las dunas costeras, su afectación será temporal por las actividades de construcción de 4 pozos costeros en una sección interdunal de 260 m de longitud, las obras son subterráneas y se aplicará un programa de restauración de dunas costeras al largo de los 3 predios

costeros, lo que a mediano plazo resultara positivo sobre factores como singularidad, integridad, pureza, escasez y representatividad, ya que se buscará restaurar sitios que fueron dañados por visitantes que usan las dunas en actividades recreativas y la zona donde se construyeron los pozos.

En cuanto a la irreversibilidad por la instalación de las obras complementarias, siguiendo las medidas de prevención y mitigación la recuperación sobre todo del paisaje será muy rápida.

Síntesis del inventario

Tabla 102. Síntesis del inventario ambiental incluido en este capítulo.

Característica	Lugar en el proyecto
UGA	POEBC-2014 (**UGA 1.m**) y POESQ-2007 (UG4a y UG8c)
Asentamiento humano más próximo	Col. Vicente Guerrero
Altitud	7-10 msnm
Uso de suelo permitido	Agrícola
Clima	Muy seco templado con lluvias en invierno
Temperatura media anual	De 16.5 a 17.2° C.
Precipitación	De 150 a 200mm
Presencia de fallas	No hay fallas
Cuenca Hidrológica	Región hidrológica RH – 1, **Cuenca B**. Desde el Arroyo Las Animas a Arroyo Santo Domingo
Hidrología subterránea	Material no consolidado con posibilidades altas de encontrar agua.
Tipos de suelo	Fluvisol
Estación climatológica más cercana	Las escobas
Tipo de vegetación	Agricultura de riego y Vegetacion de dunas costeras
Especie vegetal dominante	*Mesembryanthemum nodiflorum y M. Crystallinum*
Ave más abundante	*Haemorhous mexicanus*
Reptil más abundante	*Phrynosoma coronatum*
Mamífero más abundante	*Lepus californicus*
Invertebrado más abundante	*Donax sp*
Efecto en el Paisaje	Mínimo
Edificios con valor histórico	Ninguno
Religión predominante	Catolicismo
Población total	Col. Vicente Guerrero 11455
Población Económicamente Activa (PEA)	Col. Vicente Guerrero 4957 personas
Efecto en el medio Socioeconómico	Positivo
Actividades económicas predominantes	Agricultura, pesca y ganadería
Aceptación de la población	Positiva
Factores sociales a destacar	Ninguno

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente estudio se realizó la identificación, caracterización, ponderación y evaluación de los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o significativos que pueden producirse en las diferentes etapas del proyecto, relacionándolos con los componentes ambientales identificados en la región donde se ubicará el proyecto.

Primero se hizo un análisis de las diferentes etapas del proyecto, alternativas y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos ambientales en los componentes del entorno ambiental, lo que sirvió de base para desarrollar el árbol de acciones de la actividad.

Se identificaron los componentes del Sistema Ambiental (SA) susceptibles de ser impactados, para determinar las desviaciones de la línea base o escenario cero. Después, se definieron las relaciones causa – efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales, a partir de la Matriz de identificación de interacciones.

Se realizó la caracterización de los impactos ambientales identificados a través de la matriz de interacciones. Asimismo, para determinar el índice de importancia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, se utilizó la metodología de Vicente Conesa Fernández – Vítora (2010), que a través de una serie de atributos permite evaluar la importancia y magnitud de cada impacto ambiental. Finalmente, se realizó un análisis de la significancia de los impactos por medio de una Matriz de Impactos de signo negativo, donde estos son ponderados de acuerdo a las Unidades de Importancia asignadas a cada componente ambiental.

V.1 Identificación de los impactos ambientales

Para identificar los impactos ambientales se consideraron las obras y actividades susceptibles de producirlos, así como los componentes ambientales susceptibles de ser modificados por el desarrollo del proyecto.

V.1.1 Obras, actividades y etapas del proyecto, susceptibles de producir impactos ambientales.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, las obras y actividades susceptibles de producir impactos ambientales son las siguientes:

Etapa de Preparación del sitio
1. Despalme y nivelación de la superficie donde se ampliará una nave industrial que alojará a la nueva desaladora, el sitio donde se construirá el reservorio del agua de rechazo y 6 pozos costeros.
Etapa de Construcción
<u>Obras y actividades de apoyo o provisional</u> 1. Recepción de materiales y equipo. 2. Construcción de almacén de materiales y equipos. <u>Desaladora y obras complementarias</u> 1. Ampliación de nave industrial e instalación de la planta desaladora 4 salina. 2. Perforación de pozos costeros a. En área agrícola b. En zona interdunal 3. Conducción del agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación de las desaladoras. 4. Reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo. 5. Conducción del agua de rechazo, de las desaladoras hasta el reservorio de agua de rechazo. 6. Instalación eléctrica aérea. 7. Instalación eléctrica subterránea. 8. Manejo de residuos sólidos. <u>Emisor submarino</u> 1. Zanja abierta en área agrícola y perforación direccional en dunas. 2. Zanja abierta en playa baja (zona entre mareas). 3. Zanja en zona de rompiente por inyección de aire. 4. Fijación de tubería sobre el lecho marino.
Etapa de Operación
1. Extracción de agua marina a través de pozos costeros. 2. Operación de las desaladoras. 3. Descarga del agua de rechazo por emisor submarino. 4. Fallas de funcionamiento. 5. Manejo de residuos sólidos. 6. Programa de restauración de dunas costeras.

Para determinar las acciones susceptibles de producir impactos ambientales se elabora un árbol de acciones de la actividad. La metodología a seguir desagrega el proyecto en dos niveles: las diferentes etapas de su desarrollo y las acciones concretas de cada etapa que lo conforman.

Etapas: se refiere a los periodos de tiempo en que se divide el proceso del proyecto.

Acciones: se refiere al conjunto de trabajos que se hacen en cada una de las etapas del proyecto.

Una vez que se han identificado todas las obras y actividades del proyecto, se realiza un análisis de las acciones que puedan causar impactos sobre el medio, para lo cual se crea el árbol de acciones de la actividad, como se presenta a continuación:

Tabla 103. Árbol de acciones de la actividad.

Etapa	Actividad	Acción
Preparación del sitio	Despalme y nivelación de la superficie donde se construirá la nave industrial que alojará a la desaladora 4 salina, el reservorio del agua de rechazo y 6 pozos costeros.	Uso de maquinaria con motores de combustión interna
		Desmonte de vegetación secundaria (herbáceas y arbustivas)
		Movimiento de tierra
Construcción	Recepción de materiales y equipo	Uso de vehículo de carga
	Construcción de almacén de materiales y equipos (Obra de apoyo / Provisional)	Construcción de la edificación (uso de equipos eléctricos y neumáticos)
	Ampliación de una nave industrial e instalación de la planta desaladora 4 salina	Excavación con maquinaria de combustión externa.
		Cimentación
		Construcción de la edificación (uso de equipos eléctricos y neumáticos)
		Instalación de un módulo de osmosis inversa (uso de equipos eléctricos y neumáticos)
		Pruebas de funcionamiento
	Perforación de pozos costeros en área agrícola (6 pozos)	Uso de maquinaria con motores de combustión interna
		Perforación
		Instalación de equipo
	Perforación de pozos costeros en zona interdunal (4 pozos)	Uso de maquinaria con motores de combustión interna
		Remoción de vegetación secundaria (herbáceas y arbustivas)
		Perforación
		Instalación de equipo
	Instalación de tubería de conducción de los pozos costeros al reservorio de alimentación a las desaladoras.	Remoción de vegetación
		Excavación de zanja con retroexcavadora de combustión interna
		Colocación de tubería
	Reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo.	Uso de maquinaria pesada con motor de combustión interna
		Excavación con retroexcavadora de combustión interna
		Compactación
		Construcción de la edificación (uso de equipos eléctricos y neumáticos)
		Instalación de bombas y equipo eléctrico

Etapa	Actividad	Acción
Construcción	Instalación de tubería para la conducción del agua de rechazo, de las desaladoras hasta el reservorio y rebombeo del agua de rechazo.	Excavación de zanja con retroexcavadora
		Colocación de tubería
	Instalación eléctrica aérea	Uso de maquinaria de combustión interna
		Instalación de postes y equipo eléctrico
	Instalación eléctrica subterránea	Remoción de vegetación
		Excavación de zanja con retroexcavadora
		Colocación de cableado eléctrico
	Generación de residuos solidos	Manejo de residuos solidos
	Instalación de emisor en área agrícola y dunas costeras	Uso de maquinaria con motores de combustión interna
		Excavación de zanja en área agrícola
		Perforación direccional en dunas costeras
		Colocación de tubería en zanja de área agrícola
	Conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas)	Tránsito de maquinaria
		Excavación de zanja en la playa, con retroexcavadora de combustión interna
		Colocación de tubería
	Instalación de emisor submarino en zona de rompiente por inyección de aire	Colocación de tubería por inyección de aire
		Uso de embarcaciones marinas
	Instalación de emisor submarino sobre el lecho marino	Colocación de tubería con muertos de concreto
		Uso de embarcaciones marinas
Operación	Operación de pozos costeros	Extracción de agua marina filtrada a través de pozos costeros
	Operación de las desaladoras	Desalinización de agua marina
		Descarga del agua de rechazo en el mar por medio de emisor submarino
		Generación de empleos
	Fallas de funcionamiento	Disminución de suministro de agua de buena calidad
	Generación de residuos solidos	Manejo de residuos solidos
	Programa de restauración de dunas costeras	Instalación de cerco perimetral en los linderos de los predios del proyecto.
		Colocación de colectores de arena

El árbol de acciones de la actividad no incluye la etapa de abandono, porque no está previsto que suceda en menos de 30 años. Se dará mantenimiento continuo a la planta desaladora y obras complementarias, de manera que el proyecto supere el plazo mencionado.

V.1.2 Identificación de componentes del entorno (Receptores de impacto) susceptibles de recibir impactos ambientales.

Se analiza el Sistema Ambiental (SA), considerando la ubicación del proyecto, y reconociendo todos aquellos componentes ambientales que pueden ser modificados por la ejecución de las obras o actividades siguientes (vegetación, flora, fauna, agua, suelos, población, etc.), desglosándolos de acuerdo con el medio a que pertenecen: abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico.

Medio Abiótico

A. Atmósfera: Se considera este factor natural debido a que el aire podría ser afectado por la presencia de partículas de polvo y por ruido, alterando así su calidad, de modo que implique riesgo, daño o molestia para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

B. Suelo: La calidad del suelo puede ser alterada por la presencia de residuos. Asimismo, el movimiento de tierra puede afectar la estabilidad del terreno y como consecuencia activar procesos erosivos.

C. Geomorfología: El movimiento de tierra puede modificar la geomorfología del sitio, por lo que se deberá considerar además la estabilidad del terreno.

D. Mar: Se considera este factor natural debido a que podría ser afectada su calidad por la turbidez que puede ocasionar el movimiento de sedimentos, y por la salinidad del agua de rechazo.

Medio Biótico

E. Flora terrestre: Cubierta vegetal, diversidad, especies endémicas, especies protegidas o en peligro, estabilidad del ecosistema.

F. Fauna terrestre: Es el conjunto de especies animales que viven en una zona terrestre. Los estudios del medio físico se enfocan hacia la fauna silvestre, diversidad, especies en riesgo, amenazadas o en peligro de extinción, estabilidad del ecosistema y cadenas tróficas.

G. Biota marina: Conjunto de especies de flora y fauna que habitan el medio marino.

Medio Perceptual

H. Paisaje o estética: Se da énfasis a estéticas visuales, naturales y humanas y la modificación del paisaje. Se evalúa en base a cualquier actividad general que altere la calidad o las características discernibles del ambiente percibido.

Medio Socioeconómico

I. Agricultura: Cosechas del campo de cultivos comerciales para el propósito primario de mantener comida y fibra para las personas y comida para el ganado doméstico.

J. Infraestructura agrícola: Red eléctrica, reservorios, red hidráulica, almacenes, naves industriales, para manejo de residuos y en general, la infraestructura que actúa como soporte de la actividad agrícola.

K. **Calidad de vida:** Bienestar material, contar con trabajo, nivel de ingreso y a la posesión de bienes. Bienestar, molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico, salud y seguridad, bienestar físico, desarrollo personal, estructura de la propiedad.
L. **Economía y población:** Población estacional, población fija, empleo estacional, empleo fijo, economía individual vecindario, economía local, beneficios.

Una vez revisados todos los emisores de impacto en relación con los potenciales receptores de los mismos, se realiza una matriz de identificación de impacto, de tipo causa – efecto: Matriz de identificación de interacciones.

V.1.3 Metodología para identificar los impactos ambientales

Para conocer la identificación de las interacciones proyecto – entorno, se utilizo Matriz de identificación de interacciones.

Matriz de identificación de interacciones:

La Matriz de identificación de interacciones, permite identificar los impactos negativos y positivos que generará el proyecto, y cuales componentes ambientales serán los más impactados por su desarrollo; así como la etapa del proyecto que generará más cambios en el ambiente, permitiendo además la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia para cada impacto identificado.

Esta matriz contiene la información necesaria para inferir una modificación al medio ambiente a partir de las acciones del proyecto y estimar una primera aproximación, la severidad del efecto de dicha interacción.

A continuación, se presenta la Matriz de identificación de interacciones (Tabla 104), donde se determinaron las relaciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y acciones, y el medio en componentes, y que, para efectos de interpretación, las interacciones serán identificadas por colores diferentes según la etapa donde se presenten.

Tabla 104. Matriz de identificación de interacciones.

Medio / Componente \ Etapas / Acciones		Preparación del sitio	Construcción															Operación y mantenimiento					Interacciones por componente
		Despalme y nivelación de obras en área agrícola	Recepción de materiales y equipo	Construcción de almacén temporal para resguardo de materiales y equipos	Ampliación de una nave industrial e instalación de la planta desaladora nueva (4 salina)	Perforación de 6 pozos costeros en área agrícola	Perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal	Instalación de la tubería de conducción del agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización	Construcción de reservorio para agua de rechazo y estación de rebombeo	Instalación de tubería desde las desaladoras hasta el reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo	Instalación eléctrica aérea	Instalación eléctrica subterránea	Generación de residuos sólidos	Instalación de emisor en dunas costeras	Conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas).	Instalación de emisor submarino en zona de rompiente	Instalación de emisor submarino en el medio marino.	Extracción de agua marina a través de pozos costeros	Operación de las plantas desaladoras y producción de agua desalinizada	Descarga del agua de rechazo en el medio marino	Manejo de residuos solidos	Acciones de restauración de dunas costeras	
Abiótico	Atmósfera	1	1		1			1	1	1		1		1					1				**9**
	Suelo	1						1	1	1		1	1	1							1	1	**9**
	Geomorfología								1													1	**2**
	Mar															1	1			1			**3**
Biótico	Flora	1					1	1		1		1		1								1	**7**
	Fauna	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1								1	**12**
	Biota marina														1	1	1			1			**4**
Perceptual	Paisaje o estética	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	**17**
Socioeconómico	Agricultura																		1				**1**
	Infraestructura agrícola				1			1	1	1	1	1		1	1	1	1						**10**
	Calidad de vida																		1				**1**
	Economía y población	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1			1	**17**
Total de interacciones por acciones		**6**	**3**	**3**	**3**	**3**	**4**	**7**	**6**	**7**	**4**	**7**	**3**	**7**	**4**	**5**	**5**	**1**	**4**	**2**	**2**	**6**	**92**
Total de interacciones por etapa		**6**	**71**															**15**					

De acuerdo con la tabla 105 Matriz de identificación de interacciones, para el proyecto se identificaron 92 interacciones: 6 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 71 a la etapa de construcción, y 15 a la etapa de operación y mantenimiento.

En cuanto a las interacciones que tendrá el proyecto en cada uno de los componentes ambientales del medio natural son las siguientes: 9 corresponden a la atmósfera, 9 al suelo, 2 a la geomorfología, 3 al mar, 7 para la flora, 12 para la fauna, 4 para la biota marina y 17 para paisaje o estética. Mientras que las interacciones que tendrá el proyecto en cada uno de los componentes del medio socioeconómico se tienen lo siguiente: 1 para la agricultura, 10 para infraestructura agrícola, 1 para calidad de vida y 17 para economía y población.

Tabla 105. Resumen de la matriz de identificación de interacciones.

Etapas / **Medio**	**Componente**	**Preparación del sitio**	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Interacciones por componente**
Abiótico	Atmósfera	1	7	1	**9**
	Suelo	1	6	2	**9**
	Geomorfología	0	1	1	**2**
	Mar	0	2	1	**3**
Biótico	Flora	1	5	1	**7**
	Fauna	1	10	1	**12**
	Biota marina	0	3	1	**4**
Perceptual	Paisaje o estética	1	14	2	**17**
Socioeconómico	Agricultura	0	0	1	**1**
	Infraestructura agrícola	0	10	0	**10**
	Calidad de vida	0	0	1	**1**
	Economía y población	1	13	3	**17**
Interacciones por etapa y suma total		**6**	**71**	**15**	**92**

Una vez identificados y analizados los posibles efectos que las diferentes acciones del proyecto provocarán sobre el medio ambiente, se analiza cuales pueden evitarse, haciendo modificaciones al proyecto y así evitar algunas interacciones negativas identificadas en una versión inicial del proyecto.

A continuación, se presentan algunas modificaciones en el diseño inicial del proyecto para evitar impactos potenciales negativos por acciones sobre el medio natural:

Modificaciones en el diseño del proyecto.

Acción	Objetivo	Alternativa seleccionada
Cruce del emisor en las dunas costeras.	Afectar lo menos posible a las dunas costeras, durante el cruce del emisor del agua de rechazo. Para ello se analizaron dos alternativas: a) **Corte de la duna**. Se requiere hacer una zanja e instalar la tubería y rellenarla posteriormente con el mismo material. Seleccionando para ello el sitio donde la duna tuviera menor altura, conservara en menor medida sus condiciones naturales y hubiera menos flora y fauna que pudiera ser afectada. b) **Perforación direccional dirigida**. Se iniciaría la introducción horizontal de la tubería en terreno agrícola, justo antes de la duna, y por debajo de esta, para salir después de la misma en la zona de entre mareas. La duna quedará intacta, sin afectar su morfología, ni los componentes de suelo y flora, y solo ahuyentando temporalmente a alguna de su fauna durante los trabajos.	Perforación direccional dirigida.
Instalación de emisor submarino en zona de rompiente.	Afectar lo menos posible el perfil costero, el agua y biota marina, y el paisaje de la zona intermareal de la Playa San Ramón; por la instalación del emisor submarino. Para ello se analizaron dos alternativas: c) **Tablaestacado**. El procedimiento es colocar un muro de contención a lo largo de 200 m lineales perpendiculares de la zona de rompiente, para efectuar excavaciones al interior para el alojamiento de 200 m del emisor submarino. d) **Inyección de aire y agua a presión (sifoneo).** A través de un equipo de buzos industriales entierran la tuberia por medio de inyeccion de agua a alta presión, por lo que se utilizan bombas de alta presión. Se succiona agua de mar, al mismo tiempo se aplica presion de chorro de agua sobre la arena, produciendo un efecto de licuefacción lo cual provoca que la tuberia se entierre paulatinamente hasta llegar a una profundidad promedio de 100 cms.	Instalación de emisor submarino en zona de rompiente por inyección de aire y agua a presión (sifoneo).

V.2. Caracterización de los impactos ambientales

A continuación, se realiza una caracterización de impactos ambientales identificados en la matriz de interacciones. Aquí se analizan los posibles efectos de las acciones sobre los diferentes componentes del entorno.

Etapa: Preparación del sitio

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
1. Despalme y nivelación de la superficie donde se instalará la nueva desaladora, donde se construirá el reservorio del agua de rechazo y pozos costeros.	Atmósfera	El uso de maquinaria como moto conformadoras y tractores de tipo "oruga" para nivelar y preparar el terreno donde se construirán las diferentes obras, generarán emisiones de gases de combustión, polvo y ruido, pudiendo promover una disminución en la calidad del aire en el sitio del proyecto.
	Suelo	El movimiento de maquinaria dentro del lote 112 del Fraccionamiento San Ramón (Rancho Don Juanito) y en los predios costeros, pueden promover la compactación del suelo. Asimismo, las actividades propias del despalme en el sitio del reservorio y los pozos costeros implican una pérdida de cobertura vegetal en una superficie de 3100 m^2, lo que en conjunto modificará la estructura del suelo.
	Flora	La limpieza y desmonte del sitio donde se construirá el reservorio de recepción del agua de rechazo y los pozos costeros, originará la perdida de cobertura vegetal, además, las acciones de compactación aumentarán la resistencia mecánica del suelo lo que va a restringir el crecimiento de las raíces de la vegetación. En suma, se estará disminuyendo la cobertura vegetal y la capacidad de las plantas colindantes de colonizar la superficie compactada.
	Fauna	Por el uso de maquinaría para limpiar y nivelar los polígonos de construcción del proyecto, se generarán ruido y vibraciones lo que puede ahuyentar la fauna, además de posibles atropellamientos y daños a madrigueras de mamíferos menores.
	Paisaje o estética	Las actividades de limpieza, movimiento de tierra y uso de maquinaria generarán un paisaje en desorden, áreas sin vegetación, ocasionando un cambio en la calidad visual.
	Economía y población	Las actividades de despalme y nivelación representan una inversión de $70,000.00 pesos, ya que requiere compra de insumos y renta de maquinaria.

Etapa: Construcción

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
2. Recepción de materiales y equipo.	Atmósfera	Los vehículos que se usen para transportar el material y equipo generarán emisiones de gases de combustión y ruido. Por otro lado, se transitará por 5 Km sobre un camino de terracería desde la Carretera Federal No. 1 en el poblado Colonia Vicente Guerrero hasta llegar al sitio del proyecto, lo que puede provocar polvo en suspensión.
	Fauna	El movimiento de vehículos durante la etapa de construcción generará ruido y vibraciones, lo que provocará el ahuyentamiento de fauna, y existirá riesgo de atropellamientos, principalmente de roedores y reptiles.
	Paisaje o estética	La circulación de los vehículos sobre el camino de terracería que conecta el sitio del proyecto con la Carretera Federal No. 1, ya presenta un tráfico local, sin embargo, en la última sección en la playa San Ramón será visible el aumento del tráfico, y contrastará con el paisaje actual, lo que afectará la calidad paisajística del sitio.
3. Construcción de un almacén temporal para resguardo de materiales y equipos.	Fauna	El movimiento de materiales, la colocación de una estructura y el ruido que ocasionan los equipos, generaran ruido y vibraciones, lo que provocará ahuyentamiento de las aves, principalmente.
	Paisaje o estética	Las actividades de construcción, así como el movimiento de materiales y equipo, crean un escenario de desorden que afectará la calidad visual.
	Economía y población	La construcción de un almacén temporal para resguardo de materiales y equipos representará una inversión de $70,000.00 pesos, ya que requiere la compra de materiales e insumos, además de la contratación de personal.
4. Ampliación de una nave industrial e instalación de la desaladora 4 salina	Atmósfera	Durante la construcción de la planta desaladora se generará ruido y polvo, principalmente por el uso de maquinaria y equipos como soldadoras eléctricas, sierras eléctricas, taladros y otras herramientas de construcción.
	Infraestructura agrícola	La instalación de una planta desaladora contribuirá en el aumento de la infraestructura agrícola de la región para desalinizar agua marina filtrada y hacerla disponible para la agricultura, en una zona donde el recurso agua es escaso y, además, la calidad en la mayoría de los pozos profundos es salobre a salina.
	Economía y población	La instalación de la planta desaladora representa una inversión de $19,932,654.00 pesos. El equipo de osmosis se comprará fuera de la región, mientras los materiales para la ampliación de la nave industrial se comprarán localmente. Además, se requerirá la contratación de 10 personas, por lo que, parte de esa inversión se quedará en la delegación de Vicente Guerrero.
5. Perforación de 6 pozos costeros en área agrícola.	Fauna	Durante la perforación de cada uno de los 6 pozos habrá movimiento de personas, vehículos, equipos y la maquinaria de perforación, que pueden generar ruido que ocasionará el ahuyentamiento temporal de la fauna hacia áreas colindantes.

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
	Paisaje o estética	Las actividades de perforación y la maquinaria representarán elementos extraños al paisaje, lo que afectará la calidad paisajística en una zona alrededor de estas actividades.
	Economía y población	La perforación de los pozos empleará a 10 personas y la compra de materiales locales, lo que generará una inversión privada de $6,000,000.00 pesos en la Delegación de Vicente Guerrero.
6. Perforación de 4 pozos costeros filtrantes en zona interdunal.	Flora	Durante la perforación de 4 pozos se tendrá interacción en la zona interdunal en una superficie de 400 m^2, necesario para el movimiento de personas, vehículos, equipos y la maquinaria de perforación, que traerá como consecuencia una perturbación temporal sobre la vegetación, principalmente por aplastamiento de plantas de Matorral Costero.
	Fauna	Las actividades y uso de maquinaria para la perforación generarán ruido que ocasionarán el ahuyentamiento temporal de la fauna hacia áreas colindantes.
	Paisaje o estética	Las actividades de perforación de 3 pozos costeros y acondicionamiento de 1 pozo exploratorio (previamente autorizado por CONAGUA) en una zona interdunal dentro de los predios costeros 2 y 3, puede afectar temporalmente la calidad paisajística, principalmente por las actividades de la perforadora. No obstante, la misma depresión que existe entre las dunas costeras evitará que el impacto visual se perciba más allá del sitio de perforación de los pozos.
	Economía y población	La perforación de los pozos empleará a 10 personas y la compra de materiales locales, lo que generará una inversión privada de $4,000,000.00 pesos en la delegación de Vicente Guerrero.
7. Instalación de la tubería de conducción del agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación para las desaladoras.	Atmósfera	La instalación de la tubería del agua de los pozos al reservorio de alimentación de las desaladoras implicará el uso de equipos como una retroexcavadora, la cual tendrá emisiones de gases de combustión y polvo en suspensión provocado por el movimiento de tierra.
	Suelo	Las actividades de instalación de 290 m de tubería en la zona interdunal puede ocasionar compactación del sedimento de la duna colindante a la zanja donde se esté colocando la tubería del agua de pozos costeros, pudiendo modificar sus condiciones naturales, además expone temporalmente la tierra de la zanja a la intemperie.
	Flora	Durante la excavación de la zanja para instalar la tubería del agua marina filtrada, se afectará la cobertura vegetal a lo largo de 1432 m lineales, de la cual 1142 m corresponde a vegetación ruderal que crece en campos de cultivos que se dejan más de un año sin cultivar, como *Mesembryanthemum crystallinum* y *M. nodiflorum, y* 290 m lineales con vegetación de dunas costeras (matorral costero). La afectación será temporal, una vez instalada la tubería las plantas podrán colonizar nuevamente el sitio.

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
	Fauna	Habrá desplazamiento temporal de aves, liebres y roedores por el efecto del ruido de la maquinaria y presencia de personas.
	Paisaje o estética	Las actividades necesarias para instalar la tubería de agua marina filtrada, como la zanja, el uso de maquinaria, presencia de personas, el movimiento de materiales y tierra, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística del sitio.
	Infraestructura agrícola	La instalación de la tubería de agua marina filtrada aumentará la infraestructura agrícola básica para el desarrollo regional.
	Economía y población	La instalación de tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) para conducir el agua marina filtrada en los 10 pozos costeros, generará aproximadamente 10 empleos y una inversión de $1,000,000 pesos, lo que participará en la economía de la región.
8. Construcción del reservorio del agua de rechazo y estación de rebombeo.	Atmósfera	La construcción del reservorio del agua de rechazo y estación de rebombeo en el predio costero 1 (Polígono 1 del Terreno Rustico excedente de una Fracción del Rancho de San Ramón, Ensenada, B.C.) ocasionará emisiones de partículas sólidas totales, principalmente durante los trabajos con los tractores tipo oruga. Asimismo, el uso de vehículos y maquinaria promoverá emisiones de gases de combustión y ruido.
	Suelo	La construcción del reservorio del agua de rechazo implica mover grandes volúmenes de tierra, seguida de compactación y finalmente se cubrirá con Geomembrana de Polietileno de alta densidad una superficie de 2,500 m^2 de suelo, lo que puede modificar sus condiciones originales.
	Geomorfología	La excavación y formación de bordos que implica la construcción de un reservorio cambiará la forma del terreno.
	Paisaje o estética	La construcción del reservorio del agua de rechazo y estación de rebombeo requiere mover grandes cantidades de tierra y emplear maquinaria pesada, lo que crea un escenario en desorden, por lo que se afectará la calidad visual.
	Infraestructura agrícola	La construcción del reservorio del agua de rechazo y estación de rebombeo vendrá a aumentar la infraestructura hidroagrícola de la zona.
	Economía y población	La construcción del reservorio del agua de rechazo y estación de rebombeo representa una inversión calculada en $1,600,000.00 pesos, para la contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria.
9. Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo, de las desaladoras hasta el	Atmósfera	Durante la instalación de la tubería del agua de rechazo de las plantas desaladoras al reservorio del agua de rechazo, habrá emisiones de gases de combustión por el motor de la retroexcavadora, así como polvo provocado por el movimiento de tierra al hacer la zanja para instalar 1440 m de tubería.

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
reservorio y rebombeo del agua de rechazo.	Suelo	La instalación de 1440 m de tubería por caminos de terracería y en el predio costero 1. Implicará hacer una zanja y durante la excavación se expone temporalmente el suelo a la intemperie, lo que puede modificar las condiciones originales del mismo.
	Flora	Durante la instalación de la tubería del agua de rechazo dentro del predio costero 1, se puede afectar la vegetación por remoción y aplastamiento, principalmente de plantas ruderales.
	Fauna	Existe el riego de ahuyentar la fauna por el ruido y vibraciones que ocasionará la presencia de personas y maquinaria, principalmente en el predio costero 1.
	Paisaje o estética	Las actividades necesarias para instalar la tubería de agua marina filtrada, como la zanja, el uso de maquinaria, presencia de personas, el movimiento de materiales y tierra, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística del sitio.
	Infraestructura agrícola	La instalación de la tubería aumentará la infraestructura agrícola básica para el manejo de las aguas residuales de las plantas desaladoras.
	Economía y población	La instalación de 1.44 Km de tubería de polietileno de alta densidad (HDPE), generará aproximadamente 10 empleos y una inversión de $700,000 pesos, lo que participa en la economía de la región de la Colonia Vicente Guerrero.
10. Instalación de la red eléctrica aérea	Fauna	Durante la colocación de postes de madera para el cableado eléctrico y la instalación de un banco de transformación, se puede generar ruido y vibraciones, por el uso de maquinaria y equipo, lo que podría ahuyentar la fauna temporalmente.
	Paisaje o estética	Las actividades de colocación de postes, cableado y transformador darán un aspecto de desorden en la etapa de construcción, mientras que, en la etapa de operación, la sola presencia de la red de distribución aérea en media tensión, al ser un nuevo elemento en el paisaje del predio, puede modificar la calidad paisajística del sitio.
	Infraestructura agrícola	La instalación de la red eléctrica aérea aumentará la infraestructura agrícola básica para el desarrollo regional.
	Economía y población	La construcción de una red de distribución aérea en media tensión de 910 m de longitud y un banco de transformación de 800 KVA, representa una inversión calculada en $1,000,000.00 pesos, para la contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria.
11. Instalación de red eléctrica subterránea.	Atmósfera	Para instalar la red eléctrica subterránea, es necesario hacer una zanja y usar maquinaria como una retroexcavadora, la cual tendrá emisiones de gases de combustión y polvo en suspensión provocado por el movimiento de tierra.
	Suelo	La instalación de la red eléctrica subterránea de baja tensión para suministrar energía a los pozos costeros requiere previamente hacer una zanja, exponiendo temporalmente la tierra a la intemperie. Además, en la sección de instalación del cableado eléctrico en la zona interdunal entre los pozos costeros 3 a 6, las actividades

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
		pueden ocasionar compactación del sedimento de la duna colindante pudiendo modificar sus condiciones naturales.
	Flora	La ruta propuesta para instalar 770 m de red eléctrica subterránea dentro de los 3 predios costeros presenta vegetación primaria de dunas costeras y secundaria con dominancia de plantas ruderales como *Mesembryanthemum crystallinum* y *M. nodiflorum.* Durante las actividades de construcción algunas plantas pueden resultar aplastadas y/o removidas por la máquina.
	Fauna	Habrá desplazamiento temporal de aves, liebres y roedores por el efecto del ruido de la maquinaria y presencia de personas.
	Paisaje o estética	Las actividades necesarias para instalar el cableado eléctrico en los dos predios costeros; como la zanja, el uso de maquinaria, presencia de personas, el movimiento de materiales y tierra, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística del sitio.
	Infraestructura agrícola	La instalación de la red eléctrica aumentará la infraestructura agrícola básica para el desarrollo regional.
	Economía y población	La instalación del cableado eléctrico representa una inversión calculada en $1, 000,000.00 pesos, para la contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria.
12. Instalación de emisor submarino en dunas costeras mediante perforación direccional	Atmósfera	Durante la instalación de 100 m de tubería del agua de rechazo a través de la duna costera habrá emisiones de gases de combustión y ruido por el motor de la perforadora.
	Fauna	Existe el riego de ahuyentar la fauna por el ruido y vibraciones que ocasionará la presencia de personas y maquinaria.
	Paisaje o estética	Las actividades necesarias para instalar la tubería por debajo de la duna costera, así como la excavación de una zanja en terreno agrícola, el uso de maquinaria para realizar la perforación dirigida, presencia de personas, el movimiento de materiales y tierra, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística del sitio.
	Infraestructura agrícola	La instalación del emisor submarino aumentará la infraestructura agrícola básica para el manejo de las aguas de rechazo de las plantas desaladoras.
	Economía y población	La instalación de tubería por perforación direccional en la duna costera generará aproximadamente 10 empleos y una inversión de $2,670,000.00 pesos, y solo una parte pequeña de tal recurso se quedará en la región.
13. Conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas).	Biota marina	Existe riesgo de afectar fauna bentónica como cangrejos (emeritas) o almejas al momento de instalar el emisor submarino en la playa, debido a la extracción de la arena al momento de hacer la zanja o por aplastamiento.

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
	Paisaje o estética	Las actividades necesarias para instalar la tubería en la playa baja, como la zanja, el movimiento de arena, el uso de maquinaria para realizar las actividades, la presencia de personas, el movimiento de materiales y tierra, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística de la playa.
14. Instalación de emisor submarino en zona de rompiente por inyección de aire	Agua marina	Durante la instalación de la tubería en la zona de rompiente por medio de inyección de aire y agua a presión con el apoyo de buzos industriales, se moverá sedimentos que pueden provocar turbidez momentáneamente en el agua de mar.
	Biota marina	Para la instalación de la tubería en la zona de rompiente, se hará una zanja en el fondo marino de aproximadamente 100 cm de profundidad por medio de aire y agua a presión, donde algunos organismos bentónicos resultarán desplazados, pudiendo ser además lastimados.
	Paisaje o estética	Las actividades necesarias para instalar la tubería en la zona de rompiente, como la presencia de personas, embarcación y equipo, así como el material que se suspenda en el agua, serán elementos que pueden afectar temporalmente la calidad paisajística del sitio donde se realicen las actividades.
	Infraestruc-tura agrícola	La instalación de una sección del emisor submarino aumentará la infraestructura agrícola básica para el manejo de las aguas de rechazo de las plantas desaladoras.
	Economía y población	La instalación del emisor submarino en la zona de rompiente generará aproximadamente 25 empleos temporales y una inversión de $1,960,000.00 de pesos, una parte de este recurso se quedará en la región de la Colonia Vicente Guerrero.
15. Instalación de emisor submarino sobre el lecho marino	Agua marina	Durante la instalación del emisor en el fondo marino, se puede mover el sedimento al momento de colocar la tubería, y hay riesgo potencial de derrames de aceites o combustibles por parte de las embarcaciones.
	Biota marina	Se podrá perturbar la fauna marina por la presencia de buzos y el movimiento de sedimento al momento de colocar el emisor.
	Paisaje o estética	Las actividades necesarias para trasladar el emisor al mar y los equipos de apoyo en la playa, así como la presencia de personas y vehículos, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística de la playa.
	Infraestructura agrícola	La instalación de una sección del emisor submarino aumentará la infraestructura agrícola básica para el manejo de las aguas de rechazo de las plantas desaladoras.
	Economía y población	La instalación del emisor submarino en el mar generará aproximadamente 20 empleos temporales y una inversión de $6,430,000 pesos, y parte de esta quedará en la región de la Colonia Vicente Guerrero.

Etapa: Operación

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
16. Extracción de agua marina mediante pozos costeros	Economía y población	La operación de los pozos costeros requiere de personal para revisión del correcto funcionamiento y registro en bitácora de los volúmenes de extracción, además de insumos y consumo de energía eléctrica, por lo que su operación tendrá participación en la economía local. Como impacto secundario, el suministro de 300 l/s de agua para ser tratada por osmosis inversa, podrá usarse en los cultivos agrícolas, promoviendo la generación de nuevos empleos en el valle de San Quintín.
17. Operación de las plantas desaladoras y producción de agua desalinizada.	Agricultura	La disponibilidad de agua de buena calidad hará posible el cultivo de 372 hectáreas de tomate y fresa, principalmente, en cultivo en hidroponía, orgánico y cielo abierto, lo que contribuirá a conservar y mejorar el desarrollo agrícola de la zona.
	Calidad de vida	La producción de agua desalinizada permitirá el cultivo de especies comerciales, lo que significa mantener y/o generar el empleo de mínimo 1,860 trabajadores agrícolas, 6 operadores de las desaladoras y personal administrativo, permitiendo que estas personas cuenten con los elementos económicos para satisfacer las necesidades personales y de su familia, lo que contribuirá a mejorar su calidad de vida.
	Economía y población	La disponibilidad de agua con buena calidad para llevar a cabo cultivos de tomate y fresa, principalmente, tendrá un efecto positivo en la economía de la región al ocupar materiales y diferentes insumos, contratación de personal y un costo anual de funcionamiento de $1,250,000.00 pesos.
18. Descarga del agua de rechazo en Aguas de jurisdicción federal (cuerpo de agua marina)	Agua marina	Existe riesgo de alterar la calidad del agua de mar en un sitio puntual. El agua de rechazo se descargará en el mar a 1750 m de distancia de la línea de costa de la playa San Ramón, y de acuerdo con la modelación de la dispersión salina, la dilución del agua de rechazo se alcanzará relativamente rápido, el promedio de distancias es de 1.5 m para la dilución a 5 g/l y de 4 m para la concentración de 2 g/l. eventualmente, bajo condiciones oceanográficas especiales el límite de 5 g/l se alcanzará en distancias máximas de 11 m y la de 2 g/l a un máximo de 300 m.
	Biota marina	En el sitio de la descarga, el agua de rechazo puede alterar el equilibrio osmótico del medio marino afectando las especies marinas presentes. De acuerdo con el estudio biológico realizado en la zona de influencia del proyecto no se observaron especie bentónicas sensibles a cambios de salinidad de 2 a 5 g/l.
19. Acciones de restauración en las dunas costeras.	Suelo	Las acciones de restauración de las dunas tendrán como finalidad detener los efectos de la fragmentación del cordón dunar en los tres predios costeros. Se incluirán técnicas ecológicas, se cercarán los predios con postes de madera para disminuir el tránsito de vehículos y se colocarán captadores de arena para lograr una estructura topográfica adecuada, para facilitar que el

Acciones	Receptor	Descripción del impacto
		viento que trasporta la arena la deposite detrás de los captadores y la vegetación se vaya estableciendo poco a poco hasta conseguir una cobertura que permita su fijación y equilibrio.
	Geomorfología	Para recuperar la geomorfología de las dunas dentro de los predios costeros, se protegerá el sitio a través de técnicas ecológicas, como es el cercado con postes de madera y líneas de plástico o alambre de púas, con la finalidad de eliminar las causas que ocasionan la fragmentación del cordón dunar, y colocar colectores de arena en las brechas y caminos para rellenarlas y recuperar la forma de la duna.
	Flora	Las acciones de restauración de las dunas costeras favorecerán la colonización de las plantas y aumentara su cobertura y biomasa.
	Fauna	Las acciones de restauración favorecerán el aumento de cobertura vegetal y esto a su vez favorecerá el hábitat de la fauna local, creando sitios de refugio y de alimentación.
	Paisaje o estética	Las acciones de restauración de las dunas costeras a largo plazo recuperaran la geomorfología de las mismas y aumentara la cobertura vegetal, que mejoraran la calidad paisajística de las dunas.
	Economía y población	Para diseñar y ejecutar el programa de restauración de las dunas costeras dentro del predio costero formado por dos fracciones del Terreno Rustico excedente de una Fracción del Rancho de San Ramón, se contratará a un asesor ambiental y se comprarán materiales en la región, por lo que se participará en la economía local.

Una vez habiendo hecho cambios en el diseño del proyecto para evitar algunos impactos negativos identificados en la primera versión de este, se elabora una nueva **matriz de identificación de interacciones depurada.**

La nueva matriz de las interacciones proyecto-entorno nos sirve de base para evaluar la importancia del impacto. A las acciones que se consideró podrían causar un impacto se les nombra emisores de impacto (E), y los componentes ambientales que las recibirán, se identifican como receptores de impactos (R)

Tabla 106. Matriz de identificación de interacciones proyecto-entorno con modificaciones en el diseño del proyecto (depurada).

Medio	Componente			EMISOR DE IMPACTO (E)																		
			Etapas	Preparación del sitio	Construcción														Operación y mantenimiento			
			Acciones	Despalme y nivelación de obras en área agrícola	Recepción de materiales y equipo	Construcción de almacén temporal para resguardo de materiales y equipos	Ampliación de una nave industrial e instalación de la desaladora 4 salina	Perforación de 6 pozos costeros en área agrícola	Perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal	Instalación de la tubería de conducción del agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación para la desaladora	Construcción de un reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo, de la desaladora hasta el reservorio de agua de rechazo.	Instalación eléctrica aérea	Instalación eléctrica subterránea	Instalación de emisor submarino en dunas costeras mediante perforación direccional	Conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas).	Instalación de emisor submarino en zona de rompiente por inyección de aire	Instalación de emisor submarino sobre el lecho marino	Extracción de agua marina a través de pozos costeros	Operación de las plantas desaladoras y producción de agua desalinizada	Descarga del agua de rechazo en el medio marino	Acciones de restauración de dunas costeras
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
RECEPTORES DE IMPACTO (R)	Abiótico	Atmósfera	A	1	1		1			1	1	1		1	1							
		Suelo	B	1						1	1	1		1								1
		Geomorfología	C								1											1
		Agua marina	D														1	1			1	
	Biótico	Flora	E	1					1	1		1		1								1
		Fauna	F	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1							1
		Biota marina	G													1	1	1			1	
	Perceptual	Paisaje o estética	H	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1
	Socioeconómico	Agricultura	I																	1		
		Infraestructura agrícola	J				1			1	1	1	1	1	1		1	1				
		Calidad de vida	K																	1		
		Economía y población	L	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1

V.3 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la valoración de los impactos ambientales se utilizó la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández – Vítora (2010). En la cual se identifican los impactos mediante una matriz de identificación de interacciones proyecto-entorno, donde se relacionan los emisores de impacto con los receptores de ese impacto, para después llevar a cabo su descripción y valoración correspondiente.

V.3.1 Criterios de la metodología de evaluación

La valoración de impactos ambientales se fundamenta en la confección de una Matriz de Importancia, en la cual se identifican y evalúan las acciones previstas por la ejecución de las distintas etapas del proyecto y los impactos derivados de éstas sobre cada uno de los factores ambientales.

Una vez identificadas las acciones más importantes de cada etapa del proyecto y los factores más representativos del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa. Cada casilla de cruce, entre acción y factor en la matriz, identifica cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

La valoración está basada en el grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en la importancia del impacto, que dependerá de: su signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad. El significado de cada uno de estos atributos se detalla a continuación:

Impacto (I): Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe de confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm\ [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Naturaleza: Signo (+/-), el signo del efecto o del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los factores ambientales (naturaleza del impacto).

Intensidad (i):
Este término se refiere al grado de incidencia del emisor del impacto sobre el receptor de este, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso de que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensión muy pequeña.
El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el (12) expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto Intensidad en grado Total; el (1) una afectación mínima y poco significativa Intensidad Baja o Mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejan situaciones intermedias Intensidad Notable o de Intensidad Muy Alta (8); Intensidad Alta (4); Intensidad Media (2).

Extensión (EX): Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su grado, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidades de introducir medidas correctivas, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produzca este efecto.

Momento (MO)
El plazo de manifestación del impacto alude al *tiempo* que transcurre entre la aparición de la *acción* (t_o) y el comienzo del *efecto* (t_j) sobre el factor del medio considerado. Así, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Mediano Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas (ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario —inmediato—, previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en una explotación justo antes de la recolección —mediano plazo—, etc.).

Persistencia o duración (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

La duración del efecto, y por tanto el momento de retorno tr, en cuanto a este atributo (PE), es independiente de otras características del efecto, tales como reversibilidad, recuperabilidad, etc.

Debemos pronosticar el momento de retorno (Tr), deduciendo en consecuencia el tiempo que realmente va a permanecer el efecto (tp), haya o no cesado la acción, sea o no reversible, sea o no recuperable, etc.

Si la permanencia del efecto dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Momentáneo o fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal o Transitorio (2); y si permanece entre 11 y 15 años, Persistente, Pertinaz o Duradero (3). Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años, consideramos el efecto como Permanente o estable, asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio.

El impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado pueda retornar sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años.

Si es a corto plazo, se le asigna el valor (1), si es a mediano plazo (2) y si es el efecto es irreversible le asignamos el valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultáneamente. Cuando una acción (emisor) actuando sobre un receptor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

Acumulación (AC)

Este atributo brinda una idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF)
Este atributo se refiere a la causa-efecto; o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un receptor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. (Vg.: la emisión de CO_2, impacta sobre el aire del entorno).
En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. (Vg.: la emisión de fluorocarbonos, impacta de manera directa sobre la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Los efectos continuos se les asignan un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben de evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Un ejemplo de efecto continuo es la ocupación de un espacio consecuencia de una construcción. El incremento de los incendios forestales durante el estío es un efecto periódico, intermitente y discontinuo en el tiempo. El incremento del riesgo de incendios, consecuencia de una mejor accesibilidad a una zona forestal, es un efecto de aparición irregular, no periódico, ni continuo, pero de gravedad excepcional.

Recuperabilidad (MC)
Se refiere a la *posibilidad de reconstrucción*, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor de (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Cuando se prevea que una acción determinada va a estar ejerciendo una presión sobre el medio, por un tiempo superior a 15 años o, pese al cese de la acción la manifestación del efecto supere esos años y aunque exista la posibilidad de retornar a la condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana se considera que no se va a hacer uso de esa posibilidad de introducir Medidas correctoras y estamos ante un impacto que asimilamos, a efectos de valoración se considera impacto irrecuperable.

Tabla 107. Resumen del modelo de valoración de la importancia del impacto.

IMPACTO (I)		NATURALEZA		INTENSIDAD (i)	
I = +-(3i+2ex+mo+ pe+rv+si+ac+ef+ pr+mc)		Impacto provechoso + Impacto perjudicial -		Baja Media Alta Muy alta Total	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (ex)		MOMENTO (mo)		SINERGIA (si)	
Puntual Parcial Extensa Total Crítica	1 2 4 8 (+4)	Largo plazo Mediano plazo Inmediato Crítico	1 2 4 (+4)	Simple Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4
PERSISTENCIA (pe)		REVERSIBILIDAD (rv)		EFECTO (ef)	
Fugaz Temporal Permanente	1 2 4	Corto plazo Mediano plazo Irreversible	1 2 4	Indirecto (secundario) Directo	1 4
PERIODICIDAD (pr)		ACUMULACIÓN (ac)		RECUPERABILIDAD (mc)	
Irregular Periódico Continuo	1 2 4	Simple Acumulativo	1 4	Recuperación inmediata Recuperable mediano plazo Mitigable Irrecuperable	1 2 4 8

Tabla 108. De acuerdo con su valoración se determina la importancia del impacto.

Importancia	Rango
Irrelevantes	<25
Moderados	25-50
Severos	>50-75
Críticos	>75

V.4 Valoración de los impactos

La valoración de los impactos identificados en la Matriz de identificación de interacciones proyecto-entorno **(Tabla 106)**, donde se relacionan los emisores de impacto con los receptores de esos impactos, se realizó a través de la metodología de V. CONESA FDEZ-VITORA, 2010, que permite evaluar las acciones previstas por la ejecución del proyecto y los impactos derivados de éstas sobre cada uno de los factores ambientales, evaluando una serie de atributos como naturaleza del impacto, intensidad, extensión, plazo de manifestación (momento), sinergia, persistencia, reversibilidad, relación causa – efecto, periodicidad, acumulación y recuperabilidad, como resultado es posible determinar impactos críticos (espacio – temporales) en la interacción "emisor – receptor", lo que permite detectar posibles alteraciones en el ecosistema.

Se evalúan todas las interacciones identificadas y asentadas en la tabla 106, "Matriz de identificación de interacciones proyecto-entorno con modificaciones en el diseño del proyecto depurada", donde en la evaluación, los receptores se representan con la (**R**), la letra que le sigue indica el receptor específico del impacto ambiental. En la siguiente parte de la nomenclatura, la letra (**E**) representa el emisor del impacto, y el número que le sigue, identifica específicamente a cada emisor.

Para la evaluación se sigue un orden que consiste en iniciar evaluando el efecto que produce el emisor inicial (E1), en cada uno de los receptores, luego se sigue con el emisor E2 de la misma manera, y así sucesivamente.

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

ETAPA. Preparación del sitio

Acción evaluada (E1)	Despalme y nivelación de obras en área agrícola
Impacto identificado	Se removerá la capa superior de suelo en 3,100 m^2, y habrá movimiento de maquinaria dentro del lote 112 y en los tres predios costeros.

Tabla 109. Efecto del despalme y nivelación de obras en área agrícola sobre la atmósfera.

Clave: **RA-E1**	Receptor: **atmósfera**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. La maquinaria que se utilice generará emisiones de combustión, polvo y ruido, pudiendo promover una disminución en la calidad del aire.	
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Se utilizará máximo dos máquinas, las cuales estarán en buenas condiciones y con catalizadores, además se realizará riego en la superficie a nivelar.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto ocurrirá en los polígonos de construcción de la planta desaladora, reservorio del agua de rechazo, estación de rebombeo y 6 pozos costeros.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la atmósfera ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de despalme y nivelación.	
Persistencia (pe)	1	Efímero. El efecto sobre el aire durará el tiempo que estén encendidos los motores de la maquinaria, y en cuanto se apaguen los motores la mezcla de los gases con el aire ocurre inmediatamente, mientras que al polvo le toma menos de un minuto asentarse nuevamente.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El impacto a la atmósfera será imperceptible, una vez concluida la actividad inmediatamente la atmósfera retornará a su condición original.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmósfera que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la atmósfera ocurrirán solo durante la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto en la atmósfera será consecuencia del despalme y nivelación.	
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la atmósfera ocurrirá por momentos durante la etapa de construcción.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. Una vez que los motores se apaguen la calidad de la atmósfera se recuperará de manera inmediata.	

Tabla 110. Efecto del despalme y nivelación de obras en área agrícola sobre el suelo.

Clave: **RB-E1**	Receptor: **suelo**	Valoración: **-29**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Se modifica la estructura y porosidad del suelo.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Se alterarán las propiedades edáficas por compactación, en un suelo que ya muestra signos de pérdida de su naturalidad.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Se limita a la superficie que ocupará la planta desaladora, 6 pozos costeros y el reservorio del agua de rechazo.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre el suelo ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de despalme y nivelación.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. El efecto de la compactación se extenderá a toda la etapa productiva de la planta desaladora y del reservorio.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. En los sitios donde no se realizarán edificaciones, por medios naturales en un par de años el suelo retornará a su condición inicial previa a la acción.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el suelo que la suma de sus efectos cuando actúan de manera independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El mayor efecto negativo sobre la calidad del suelo ocurrirá al inicio del proyecto, y esta presión no continuará, más bien se irá desvaneciendo con el tiempo.	

Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el suelo está relacionado con las actividades de despalme y nivelación.
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto de compactación del suelo se mantendrá por toda la vida útil del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	4	Parcial. Si se retira el plástico del reservorio y se desmantela la planta desaladora, el suelo podría recuperar sus capacidades naturales en un periodo menor de 2 años. Pero como estas obras son necesarias por toda la vida útil del proyecto, se calcula que su permanencia será superior a 30 años. No obstante, en los sitios donde no se realizarán edificaciones como en los pozos costeros, la cobertura vegetal retornará a su condición inicial previa a la acción en uno o dos años,

Tabla 111. Efecto del despalme y nivelación de obras en área agrícola sobre la flora.

Clave: **RE-E1**		Receptor: **flora**	Valoración: **-32**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque se destruye biomasa y se pierde cobertura vegetal		
Intensidad (i)	3X2=6	Media. La vegetación se dañará principalmente donde se construirá el estanque y rebombeo, ya que, en las otras obras, o no existe vegetación o principalmente solo será dará el aplastamiento de vegetación ruderal que tiene una recuperación rápida.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a solamente al área donde se construirán el reservorio, la estación de rebombeo y 6 pozos costeros.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre vegetación se percibirán en cuanto se inicien los trabajos de limpieza y nivelación.		
Persistencia (pe)	4	Permanente. Después del desmonte se construirá el reservorio y la estación de rebombeo, que implica la colocación de materiales aislantes como plástico y cemento, que impedirán que crezca nuevamente vegetación.		
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. En los sitios donde no se realizarán edificaciones como en los pozos costeros, por medios naturales, después de una temporada de lluvias (1 a 2 años), la cobertura vegetal retornará a su condición inicial previa a la acción.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la vegetación que el que tiene la suma de estos cuando actúan de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. El mayor efecto negativo sobre la vegetación ocurrirá durante las actividades de limpieza y despalme, y esta presión no continuará más allá de la etapa de construcción.		
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre la cobertura vegetal está relacionado con la limpieza y nivelación.		
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto se mantendrá el tiempo de vida útil del proyecto.		
Recuperabilidad (mc)	4	Parcial. Si se desmantela el reservorio y la estación de rebombeo, la vegetación podría colonizar el sitio en un periodo de dos años. Pero como son necesarias por toda la vida útil del proyecto, se calcula que su permanencia será superior a 30 años. No obstante, en los sitios donde no se realizarán edificaciones como en los pozos costeros, por medios naturales de uno a dos años, la cobertura vegetal retornará a su condición inicial previa a la acción.		

Tabla 112. Efecto del despalme y nivelación de obras en área agrícola sobre la fauna.

Clave: **RF-E1**		Receptor: **fauna**	Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque se generará ruido y vibraciones lo que ahuyentará la fauna. De las actividades de construcción en la zona agrícola, durante esta acción es cuando existe el mayor riesgo de dañar fauna, por posibles atropellamientos y daños de madrigueras de mamíferos menores. Sobre esto último, cabe aclarar que, aunque en los monitoreos para el análisis del Sistema Ambiental no se encontraron madrigueras, la simple existencia de vegetación hace posible la existencia de estas, principalmente de ratón de campo.		
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Existe riesgo de ahuyentamiento y dañar algún ejemplar o madriguera; sin embargo, no se modifica la diversidad y abundancia, ni se afectan especies protegidas.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a solamente al área donde se construirán el reservorio, la estación de rebombeo y 6 pozos costeros.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se inicien los trabajos de limpieza y nivelación.		
Persistencia (pe)	1	Efímero. El efecto sobre la diversidad y abundancia de la fauna en el sitio del proyecto será de dos meses, tiempo que tomará la etapa de preparación del sitio.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo, como el principal efecto será ahuyentamiento, una vez concluida la etapa de preparación del sitio y construcción, la fauna no tendrá ningún tipo de riesgo, podrá habitar nuevamente los predios o los alrededores.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna que la suma de sus efectos cuando actúan de manera independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirán solo por momentos durante la etapa de construcción.		
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto sobre la fauna será consecuencia de las actividades de desmonte y nivelación.		
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos durante la etapa de preparación del sitio y construcción.		
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata, como no se dañará la diversidad y abundancia de la fauna, una vez concluida las actividades generadoras de ruido y vibraciones, sin intervención humana, los pequeños y medianos mamíferos, aves y reptiles podrán regresar a los predios o sitios colindantes.		

Tabla 113. Efecto del despalme y nivelación de obras en área agrícola sobre el paisaje o estética.

Clave: **RH-E1**	Receptor: **paisaje o estética**	Valoración: **-25**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Existe diferencia en la percepción visual entre las actividades de desmonte y nivelación con los terrenos costeros donde se conserva cierto grado de naturalidad.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Se afectará la percepción visual del entorno, principalmente respecto de los predios costeros que aun guardan un grado aceptable de naturalidad.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La acción se limita a pequeñas secciones de los predios que forman parte del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de preparación del sitio.	
Persistencia (pe)	2	Temporal. El tiempo que puede permanecer el efecto en el paisaje por las actividades de desmonte y compactación puede tomar más de un año, pero menos de dos.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. El paisaje le puede tomar más de un año y menos de 10, asimilar los cambios de su entorno natural, principalmente en los predios costeros.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de sus efectos cuando actúan de manera independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El mayor efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante las actividades de despalme y nivelación, y esta presión no continuará, más bien se ira desvaneciendo con el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de preparación del sitio.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá durante las actividades de preparación del sitio.	

Recuperabilidad (mc)	2	Recuperable a mediano plazo. Después de la preparación del sitio se instalará infraestructura agrícola y en un par de años las obras podrán ser asimiladas como parte del mismo entorno.

Tabla 114. Efecto del despalme y nivelación de obras en área agrícola sobre economía y población.

Clave: **RL-E1**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, ya que la realización del despalme y nivelación requerirá personal, maquinaria y materiales, pero representa una inversión baja de solo $200,000.00 pesos.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. La inversión es de $200,000.00 pesos para la contratación de personal, renta de maquinaria y compra de insumos en la localidad.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto solo será perceptible por el personal que se contrate y los proveedores.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de despalme y nivelación.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El efecto en la economía durará por el tiempo que perduren las actividades, que será de aproximadamente dos meses.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez suspendida la actividad previamente, su influencia positiva desaparecería en aproximadamente un mes.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que la suma de sus efectos cuando actúan de manera independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto en la economía por las actividades de preparación del sitio solo será por una vez, al inicio del proyecto y únicamente por dos meses.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto que tenga sobre la economía y población está completamente relacionado con el proyecto.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. Porque la preparación del sitio será sólo al inicio del proyecto y no es una actividad que se realice todo el tiempo.	
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. De suspenderse la actividad previamente, o al terminar los trabajos. Su influencia positiva desaparecería en aproximadamente un mes.	

ETAPA. Construcción

Acción evaluada (E2)	Recepción de materiales y equipo
Impacto identificado	Habrá mayor movimiento al usual de maquinaria, equipos de transporte y personas.

Tabla 115. Efecto de la recepción de materiales y equipo sobre la atmósfera.

Clave: **RA-E2**	Receptor: **atmósfera**		Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. El tránsito de vehículos sobre caminos de terracería puede afectar la calidad del aire por el levantamiento de polvo, principalmente.		
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Llegarán camiones de carga con el material por un camino que se mantiene húmedo la mayor parte del tiempo, por necesidad de la operación agrícola.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto ocurrirá sobre el camino de terracería entre la Carretera Transpeninsular y el sitio del proyecto.		
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la atmósfera ocurrirá cada vez que no esté húmedo el camino de terracería y pase un vehículo.		
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que pase el vehículo por el camino sin humedecer, al polvo le toma menos de un minuto asentarse nuevamente.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El impacto a la atmósfera será imperceptible, y una vez concluida la actividad inmediatamente la atmósfera retornará a su condición original.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmósfera que el que tiene la suma de estas cundo actúan de manera independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. Los posibles efectos negativos sobre la atmósfera solo ocurrirán por una vez durante la etapa de construcción.		
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto sobre la atmósfera será consecuencia del movimiento de vehículos que trasportarán los materiales y equipo.		
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la atmósfera ocurrirá por momentos y solo durante la etapa de construcción.		
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata una vez que cada vehículo de carga se detenga al llegar al sitio del proyecto.		

Tabla 116. Efecto de la recepción de materiales y equipo sobre la fauna.

Clave: **RF-E2**		Receptor: **fauna**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. La presencia de camiones, personas y el ruido que generen provocarán el ahuyentamiento momentáneo de la fauna.		
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. El efecto será ahuyentamiento por ruido y vibraciones. No se modifica la diversidad y abundancia, ni se afecta especies protegidas.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a solamente al sitio donde se realicen las construcciones.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se genere ruido y movimiento por los vehículos.		
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se detiene el vehículo, desaparece el ruido y vibraciones, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez que se estaciona o retira el camión o vehículo de carga, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna, que la suma de sus efectos cuando actúan de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. Los posibles efectos negativos sobre la fauna ocurrirán solo durante la etapa de construcción y no se incrementarán con el tiempo.		
Efecto (ef)	4	Directo. El ruido y vibraciones serán la causa del ahuyentamiento de la fauna.		
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna solo ocurrirá por momentos durante la etapa de construcción.		
Recuperabilidad	1	Inmediata. Una vez suspendidas las actividades generadoras de ruido y vibraciones, la fauna podrá		

(mc)		regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.

Tabla 117. Efecto de la recepción de materiales y equipo sobre el paisaje y estética.

Clave: **RH-E2**	Receptor: **paisaje y estética**	Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. La presencia de equipo de transporte, personas y materiales de construcción podrán modificar ligeramente la calidad del paisaje, al crear un escenario en desorden.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media, la recepción principalmente de materiales grandes como postes y tuberías afectará ligeramente la estética y calidad visual del entorno, principalmente de los predios costeros que aun guardan un grado aceptable de naturalidad.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La acción se limita a pequeñas secciones de los predios que forman parte del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto se reciban los materiales y equipos en el sitio del proyecto.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El tiempo que puede permanecer el efecto en el paisaje por las actividades de recepción de materiales perdurará solo el tiempo que toma la recepción y acomodar el material, un par de horas.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El efecto de desorden sobre el paisaje se eliminará a un par de horas, tiempo que tomará el recibir y acomodar los materiales.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante las actividades de recepción de los materiales, y esta presión no continuará.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de recepción de los materiales.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá al inicio del proyecto durante las acciones de recepción de los materiales.	
Recuperabilidad (mc)	1	Recuperación inmediata. El efecto de desorden sobre el paisaje se eliminará en un par de horas, tiempo que tomará en recibir y acomodar los materiales y equipos.	

Acción evaluada (E3)	Construcción de almacén temporal para resguardo de materiales y equipo.
Impacto identificado	Habrá movimiento de maquinaria, equipos de transporte y personas en uno de los predios costeros.

Tabla 118. Efecto de la construcción de almacén temporal para resguardo de materiales y equipo sobre la fauna.

Clave: **RF-E3**	Receptor: fauna	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. La presencia y movimiento de equipo, personas y materiales, así como el ruido y vibraciones por colocar una estructura podrá ahuyentar momentáneamente a la fauna.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. El efecto será ahuyentamiento por ruido y vibraciones. No se modifica la diversidad y abundancia, ni se afecta especies protegidas.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a solamente al sitio donde construirá el almacén temporal.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se genere ruido por la construcción.	
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se concluya la construcción del almacén, desaparecerá el ruido y vibraciones, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez que se concluya la etapa de construcción, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna, que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirán por momentos y solo durante la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. Como consecuencia del ruido y vibraciones durante la construcción se ahuyentará la fauna.	
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos durante la etapa de construcción.	
Recuperabilidad (mc)	1	Recuperación inmediata. Una vez concluidas las actividades generadoras de ruido y vibraciones la fauna podrá regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.	

Tabla 119. Efecto de la construcción de almacén temporal para resguardo de materiales y equipo sobre el paisaje o estética.

Clave: **RH-E3**	Receptor: **paisaje o estética.**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. El almacén de materiales representa introducir nuevos elementos al paisaje, en el predio costero 1 que aun guardan cierto grado de naturalidad.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja, porque se afecta ligeramente la estética y calidad visual dentro del predio costero 1, pero no se apreciará más allá de este mismo predio.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La acción se limita a una pequeña sección dentro del predio costero 1 y no se percibirá fuera de este.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de construcción.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. El almacén se construirá para guardar las herramientas, máquinas y materiales durante la construcción del emisor submarino que será de 6 meses, después se desmantelará y cesará el efecto sobre el paisaje.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El efecto sobre el paisaje se eliminará una vez que se desmantele el almacén, lo que ocurrirá 6 meses después de instalarlo.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante la construcción y permanencia del almacén, y esta presión no continuará más allá de la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de construcción del almacén temporal y su permanencia.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá durante la construcción del almacén y los 6 meses de permanencia en el sitio.	
Recuperabilidad (mc)	1	Recuperable de manera inmediata. El efecto sobre la estética y calidad visual se eliminará una vez que se retire el almacén, lo que sucederá 6 meses más tarde a su construcción.	

Tabla 120. Efecto de la construcción de almacén temporal para resguardo de materiales y equipo sobre la economía y población.

Clave: **RL-E3**	Receptor: **economía y población.**		Valoración: **+19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	Beneficioso, ya que la construcción del almacén requerirá personal, maquinaria y materiales, pero al ser una obra pequeña, la influencia en la economía de la región será limitada.		
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. La inversión es de $70,000.00 pesos para la contratación de personal y compra de insumos en la localidad.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto solo será perceptible por el personal que se contrate y los proveedores.		
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de construcción.		
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El efecto en la economía durará por el tiempo que perduren las actividades, que será de aproximadamente 7 días.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Después de terminar los trabajos, su influencia positiva desaparecería en aproximadamente un mes.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un impacto superior sobre la economía que la suma de sus efectos cuando estos actúan de manera independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto en la economía por la construcción del almacén temporal solo será por una vez, al inicio del proyecto, y únicamente por 7 días.		
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto que tenga sobre la economía y población está completamente relacionado con el proyecto.		
Periodicidad (pr)	1	Irregular. Porque la construcción del almacén será sólo al inicio del proyecto y no es una actividad que se realice todo el tiempo.		
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. De suspenderse la actividad previamente, o al terminar los trabajos la influencia positiva desaparecería en aproximadamente un mes.		

Acción evaluada (E4)	Ampliación de una nave industrial e instalación de la desaladora 4 salina
Impacto identificado	Habrá movimiento de maquinaria, equipos de transporte y personas.

Tabla 121. Efecto de la Ampliación de una nave industrial e instalación de la desaladora 4 salina sobre la atmósfera.

Clave: **RA-E4**	Receptor: **atmósfera.**		Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Habrá un poco de ruido y vibraciones por la ampliación de la nave y por instalar un nuevo módulo de osmosis inversa.		
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Las actividades se realizarán dentro del Rancho Don Juanito con una colindancia bardeada, y la instalación del equipo de osmosis inversa se realizará dentro de la nave industrial.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto ocurrirá dentro del Rancho Don Juanito (Lote 112).		
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la atmósfera ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de construcción e instalación.		
Persistencia (pe)	1	Efímero. El ruido que pueden provocar los equipos y herramientas de instalación se podrán percibir únicamente en los momentos que se usen para instalar el módulo de osmosis inversa.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El impacto a la atmósfera será imperceptible, y una vez concluida la actividad inmediatamente la atmósfera retornará a su condición original.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmósfera que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la atmósfera ocurrirán por momentos y solo durante la instalación del módulo de osmosis inversa.		
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto perjudicial en la atmósfera será consecuencia de las actividades de la ampliación de la nave e instalación del módulo de osmosis inversa.		
Periodicidad (pr)	4	Irregular. El efecto sobre la atmósfera ocurrirá por momentos durante la ampliación de la nave e instalación del módulo de osmosis inversa.		
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata una vez que se dejen de utilizar los equipos y herramientas de instalación.		

Tabla 122. Efecto de la ampliación de nave industrial e instalación de la desaladora 4 salina, sobre la Infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E4**	Receptor: **Infraestructura agrícola.**		Valoración: **+38**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto es benéfico porque se aumentará la infraestructura agrícola para tratar agua marina y hacerla disponible para la agricultura.		
Intensidad (i)	3X2=6	Media. El uso de plantas desaladoras es indispensable para continuar la agricultura en la región, y aunque la infraestructura agrícola se verá ampliada, en la zona esta seguirá muy parecida a como se encuentra ahora.		
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El aumento de la infraestructura agrícola se suma para mantener y fortalecer el desarrollo agrícola del Valle de San Quintín.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Al momento de terminar la instalación del sistema de osmosis inversa se inicia la participación en el aumento de la infraestructura agrícola.		
Persistencia (pe)	4	Permanente. La necesidad de agua de buena calidad para la agricultura hará que la planta desaladora permanezca en el sitio por más de 30 años como parte de la infraestructura agrícola de la zona.		
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Si deja de usarse la planta desaladora, los componentes electrónicos, principalmente, se irán dañando por la falta de mantenimiento dejando de ser operativa en un tiempo que iría de más de un año y menos de 10, y ya no se podrían considerar como parte de la infraestructura agrícola disponible.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la infraestructura que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto sobre la infraestructura agrícola por este proyecto se manifestará solo al inicio de este y no se incrementará de manera progresiva en el tiempo.		
Efecto (ef)	4	Directo. La manifestación positiva sobre la infraestructura será consecuencia de la instalación del sistema de osmosis inversa.		
Periodicidad	4	Continuo. Durante todo el tiempo del proyecto se mantendrá el efecto positivo sobre la infraestructura		

(pr)		y este plazo será superior a los 30 años.
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decidiera retirar la planta desaladora, inmediatamente cesaría el efecto positivo sobre la condición de la infraestructura agrícola. Pero como es necesaria, no se realizará esta acción, por lo que se calcula que su permanencia será superior a 30 años.

Tabla 123. Efecto de la ampliación de nave industrial e instalación de la desaladora 4 salina sobre la economía y población.

Clave: **RL-E4**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+21**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto es benéfico porque existirá inversión en la compra de materiales y contratación de personal, lo que incentivará la economía de la región.	
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Porque la mayor parte de la inversión ocurrirá por la compra del módulo de osmosis inversa fuera de la región del proyecto.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía, aunque será en la región, será limitada y no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos del proyecto en la economía se percibirán desde el momento de inicio de los trabajos.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. La ampliación del almacén e instalación del sistema de osmosis inversa se llevará a cabo en 8 meses. Después de este tiempo terminará su efecto sobre la economía del lugar.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Al terminarse los trabajos su influencia positiva en la economía desaparecerá de manera natural en un par de meses.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La ampliación de la nave e instalación del sistema de osmosis inversa se realizará en 8 meses. Después de ese tiempo el efecto sobre la economía por este concepto habrá terminado.	
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que tenga sobre la economía y población está completamente relacionado con el proyecto.	
Periodicidad (pr)	4	Irregular. La instalación del sistema de osmosis se hará al inicio del proyecto, y solo en ese tiempo se observarán sus efectos en la economía.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. Las condiciones benéficas a la economía desaparecerán en un par de meses después de concluir los trabajos.	

Acción evaluada (E5)	perforación de 6 pozos costeros en área agrícola
Impacto identificado	Habrá movimiento de maquinaria de perforación, equipos de transporte y personas.

Tabla 124. Efecto de la perforación de 6 pozos costeros en área agrícola sobre la fauna.

Clave: **RF-E5**		Receptor: **fauna**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Las actividades y uso de maquinaria para la perforación generaran ruido que puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna.		
Intensidad (i)	3X1=3	Bajo. El efecto será ahuyentamiento por ruido y vibraciones. No se modifica la diversidad y abundancia, ni se afecta especies protegidas.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a solamente al sitio donde se construirán los 6 pozos costeros.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se genere ruido por la perforación de los pozos.		
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se concluya la perforación de los pozos, desaparecerá el ruido y vibraciones inmediatamente, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez que se concluya la etapa de construcción, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirán por momentos y solo durante la etapa de construcción.		
Efecto (ef)	4	Directo. El ruido y vibraciones serán la causa de ahuyentar la fauna.		
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos, y solo durante la etapa de construcción.		
Recuperabilidad (mc)	1	Recuperación inmediata. Una vez concluidas las actividades generadoras de ruido y vibraciones, sin necesidad de otras medidas la fauna podrá regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.		

Tabla 125. Efecto de la perforación de 6 pozos costeros en área agrícola sobre el paisaje y estética.

Clave: **RH-E5**	Receptor: **paisaje y estética.**		Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Las actividades de perforación y la maquinaria representan elementos extraños al paisaje, lo que afectará la calidad paisajística en los predios costeros, que aun guardan cierto grado de naturalidad.		
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Porque se afecta la estética y calidad visual del entorno, principalmente de los predios costeros que aun guardan un grado aceptable de naturalidad.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La acción se limita a pequeñas secciones de los predios que forman parte del proyecto.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de construcción.		
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. El efecto sobre la calidad paisajística perdurará el tiempo de las actividades de construcción, que será de 7 meses.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El efecto sobre el paisaje es reversible por medios naturales en cuanto concluyan las actividades de construcción, los cambios los asimilara rápidamente en menos de un mes.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante la construcción de los pozos, y esta presión no continuará más allá de la etapa de construcción.		
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de perforación de los pozos.		
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá durante la perforación de los 6 pozos costeros.		
Recuperabilidad (mc)	1	Recuperable de manera inmediata. El efecto sobre la estética y calidad visual se eliminará una vez que se concluya la perforación de los pozos, lo que sucederá 7 meses más tarde a su construcción.		

Tabla 126. Efecto de la perforación de 6 pozos costeros en área agrícola sobre la economía y población.

Clave: **RL-E5**	Receptor: **economía y población.**		Valoración: **+24**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, ya que representa una inversión calculada en $6,000,000.00 pesos, que se distribuirá entre contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria principalmente, lo cual en su mayoría se obtendrá en la zona.		
Intensidad (i)	3X2=6	Media. La inversión privada será de $6,000,000.00 pesos y se requerirá 10 empleos temporales.		
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía y población, aunque se considera que será en la zona, no admite una ubicación precisa.		
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de construcción.		
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por los 7 meses que durará la construcción de los pozos costeros. Después de este tiempo se termina este efecto.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente		
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por unos meses al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.		
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la construcción de los pozos costeros tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.		
Periodicidad (pr)	4	Irregular. El efecto en la economía por la construcción de los pozos costeros será sólo por una vez al inicio del proyecto.		
Recuperabilidad (mc)	1	Recuperación inmediata. Después de suspender las actividades de construcción, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.		

Acción evaluada (E6)	Perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal
Impacto identificado	Durante la perforación de los 4 pozos se tendrá interacción en la zona interdunal en una superficie de 400 m^2, superficie necesaria para el movimiento de personas, vehículos de transporte, equipos y la maquinaria de perforación Habrá movimiento de maquinaria de perforación, equipos de transporte y personas.

Tabla 127. Efecto de la perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal sobre la flora.

Clave: **RE-E6**	Receptor: **flora.**	Valoración: **-31**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque se afectará temporalmente a la vegetación de dunas (matorral costero) en el área de perforación de los pozos.	
Intensidad (i)	3X4=12	Alta porque la zona interdunal presenta vegetación primaria de dunas costeras (matorral costero) que tienen la función de estabilizar y preservar la arena arrastrada por el viento, convirtiéndolas en estabilizadoras de las dunas costeras.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La influencia sobre la vegetación será en una superficie máxima de 400 m^2.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la vegetación se percibirán desde el inicio de los trabajos.	
Persistencia (pe)	2	Mediano plazo. El efecto sobre la vegetación perdurará por lo menos un par de años, tiempo necesario para recuperar su condición original.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Después de terminados los trabajos y retirar la maquinaria, en un plazo menor de 2 años por medios naturales la vegetación recuperará sus condiciones actuales.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la vegetación que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la vegetación ocurrirán únicamente durante la etapa de construcción y no se incrementará de manera progresiva en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre la vegetación será consecuencia de las actividades de perforación de los pozos costeros.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá durante las actividades de perforación de los pozos costeros de filtración.	
Recuperabilidad (mc)	2	Recuperación mediano plazo. Después de concluir los trabajos de perforación de los pozos costeros, la vegetación recuperará sus condiciones originales en un plazo de 2 años o menos considerando que se trabajará en un programa de recuperación de dunas.	

Tabla 128. Efecto de la perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal sobre la fauna.

Clave: **RF-E6**	Receptor: **fauna**	Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Las actividades y uso de maquinaria para la perforación generaran ruido que puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna y perdida de madrigueras.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Existe riesgo de ahuyentamiento y dañar alguna madriguera, sin embargo, no se modifica la diversidad y abundancia, ni se afecta especies protegidas.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita solamente al sitio donde se construirán los 4 pozos costeros.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se inicie la perforación de los pozos.	
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se concluya la perforación de los pozos, desaparecerá el ruido y vibraciones, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Como el principal efecto será ahuyentamiento, una vez que se concluya la etapa de construcción, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirán por momentos y solo durante la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. El ruido y vibraciones serán la causa del ahuyentamiento de la fauna.	
Periodicidad	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos durante la etapa de construcción.	

(pr)		
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata, como no se dañará la diversidad y abundancia de la fauna, una vez concluida las actividades generadoras de ruido y vibraciones, sin intervención humana, la fauna podrá regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.

Tabla 129. Efecto de la perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal sobre el paisaje y la estética.

Clave: **RH-E6**	Receptor: **paisaje y la estética**	Valoración: **-31**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	Resultará perjudicial, ya que, durante las actividades de perforación, habrá presencia de maquinaria y personas en la zona, lo que provocará un cambio en la calidad paisajística, principalmente por el uso de la perforadora	
Intensidad (i)	3X4=12	Media. Se afecta la estética en la zona interdunal, donde a pesar de la existencia de un camino establecido que se usa como estacionamiento por visitantes ajenos a la empresa y al proyecto, aún guarda cierto grado de naturalidad. No obstante, al existir una depresión entre las dunas costeras, esto evitará que el impacto visual se perciba más allá del sitio de perforación de los pozos.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Se limita a una pequeña sección de la zona interdunal, y por ubicarse esta en una depresión, únicamente podrá apreciarse en el sitio de la perforación, poco se percibirá el efecto fuera de la zona interdunal.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de construcción de los pozos.	
Persistencia (pe)	2	Temporal. La presencia del equipo de perforación solo durará unos meses, y el efecto en el paisaje por las actividades de la perforación, como son algunos parches sin vegetación y presencia de arcillas producto de la perforación, puede tomar más de un año y menos de dos para su recuperación.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. El paisaje le puede tomar más de un año y menos de 2 para asimilar los cambios de su entorno natural.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El mayor efecto perjudicial sobre la calidad visual ocurrirá durante las actividades de perforación al inicio del proyecto, y esta presión no continuará, más irá disminuyendo con el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de perforación de los pozos costeros.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá por una vez durante las actividades de perforación de los pozos costeros.	
Recuperabilidad (mc)	2	Recuperable a mediano plazo. Después de la perforación de los pozos costeros se aplicará un programa de restauración de dunas, lo que provocará que un par de años la calidad paisajística de la duna sea mejor que la que tiene actualmente.	

Tabla 130. Efecto de la perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal sobre la economía y población.

Clave: **RL-E6**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+24**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, para la perforación de los 4 pozos costeros en la zona interdunal se empleará 10 personas y la compra de materiales locales, lo que generará una inversión privada de $4,000,000.00 pesos en la Delegación de Vicente Guerrero.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. La inversión privada será de $4,000,000.00 pesos y se requerirá 10 empleos temporales.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía y población, aunque se considera que será en la zona, no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de construcción.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por los 5 meses que durará la construcción de los pozos costeros. Después de este tiempo se termina este efecto.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre	

		la economía que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por unos meses al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la construcción de los pozos costeros tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.
Periodicidad (pr)	4	Irregular. Porque el efecto en la economía por la construcción de los pozos costeros será sólo por una vez al inicio del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.

Acción evaluada (E7)	instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización.
Impacto identificado	se excavará una zanja de 1432 m lineales para colocar la tubería del agua marina filtrada. 1142 m cruzarán por vegetación ruderal, mientras que 290 m lineales presentan vegetación de dunas costeras (matorral costero).

Tabla 131. Efecto de la instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización sobre la atmósfera.

Clave: **RA-E7**	Receptor: **atmósfera**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Para instalará la tubería es necesario hacer una zanja y uso de maquinaria, que pueden generar polvo por el movimiento de tierra y gases de combustión, pudiendo promover una disminución en la calidad del aire.	
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Las emisiones de gases de combustión serán bajas, ya que se utilizará maquinaria que cuenta con equipo de control de emisiones de fábrica, mientras que la zanja se realizará en tramos cortos, donde una vez introducida la tubería, en el mismo día esta se cubrirá de nuevo con el material extraído. La tierra extraída estará húmeda y el equipo en buenas condiciones, por lo que la calidad del aire se mantendrá casi sin alteración.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las zanjas se harán por secciones cortas de no más de 100 m, a lo largo de 3230 m lineales dentro de los predios del proyecto y caminos de terracería.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El riesgo de afectar la calidad de la atmósfera en el sitio del proyecto se dará al momento de hacer la zanja.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. En cuanto la maquinaria suspende sus actividades de cada jornada laboral, la atmósfera recupera inmediatamente sus condiciones previas.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Las emisiones a la atmósfera desaparecerán de manera natural al terminar el día de trabajo.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmósfera que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. Las actividades para la instalación de la tubería de conducción del agua de los pozos costeros sólo se realizarán por única vez en la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. Las emisiones a la atmósfera serian consecuencia de la actividad de construcción de las zanjas.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El posible impacto sobre la calidad del aire en el sitio del proyecto, solo se dará una vez, en la etapa de construcción, por breves periodos de tiempo durante 3 meses.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto sobre la atmósfera desaparecerá una vez terminada la jornada laboral. Sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).	

Tabla 132. Efecto de la instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización sobre el suelo.

Clave: **RB-E7**	Receptor: **suelo**	Valoración: **-23**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Se expone el suelo a la intemperie lo que puede modificar su estructura y porosidad del suelo. Para la instalación de 3230 m de tubería de conducción para el agua marina filtrada por pozos costeros, será necesaria la excavación de zanjas en los predios del proyecto y a lo largo de caminos de terracería, incluyendo 290 m dentro de la zona interdunal.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. La zanja para instalar la tubería se hará en tramos cortos, y al final del día esta se tapará con el material antes extraído. Como este se mantendrá húmedo y se regresará a su sitio, la afectación a este será imperceptible en corto tiempo. Sin embargo, la zona interdunal es un ambiente frágil por lo que se da un valor mayor a la intensidad.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las zanjas se harán por secciones cortas de no más de 100 m, a lo largo de 3230 m lineales dentro de los predios del proyecto y caminos de terracería.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Al momento de extraer la tierra para hacer la zanja se expondrá el suelo a la intemperie y es cuando puede suceder la erosión.	
Persistencia	1	Momentáneo. Una vez cubierta la zanja con el material extraído, se detendrán los riesgos de erosión y en	

(pe)		un tiempo inferior a un año recuperará sus condiciones iniciales.
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. En el área agrícola el material será removido y regresado a la zanja, por lo que de manera natural este recuperará sus condiciones originales en un tiempo muy breve. Sin embargo, en la zona interdunal la recuperación del suelo por medios naturales puede tomarle más de un año pero menos de 10 años.
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el suelo que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. El riesgo de erosión de la tierra expuesta a la intemperie solo puede ocurrir en un tiempo inferior a un día. Que es el tiempo en que la tierra extraída será regresada nuevamente a la zanja. Todas las zanjas serán construidas al inicio del proyecto, y en conjunto ocupará tres meses su instalación.
Efecto (ef)	4	Directo. Al extraer la tierra, esta será expuesta al riesgo de erosión.
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto sólo se manifestará por una vez al inicio del proyecto, durante la etapa de construcción de la línea de conducción del agua marina filtrada por pozos costeros.
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. Al colocar nuevamente la tierra en la zanja, como medida correctora se alisará la superficie y se dejarán sin compactar los últimos 30 cm para facilitar el crecimiento de vegetación. Con ello se detiene el riesgo de erosión del suelo extraído, y este recuperará sus condiciones iniciales en un tiempo muy inferior a un año. En la zona interdunal se aplicará un programa de restauración de dunas costeras favoreciendo la recuperación del suelo.

Tabla 133. Efecto de la instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización sobre la flora.

Clave: **RE-E7**	Receptor: **flora**	Valoración: **-28**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	*(-)*	El efecto es perjudicial porque se afectará temporalmente la cobertura vegetal, principalmente lo que corresponde a la zona interdunal donde predomina vegetación primaria (de duna costera).	
Intensidad (i)	*3X3=9*	Media. La comunidad vegetal en el sitio del proyecto ha perdido cobertura y biomasa por actividades de visitantes, quienes han establecido diferentes veredas y un camino de terracería marcado y compactado en la zona interdunal.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La influencia sobre la vegetación será en una superficie máxima de 870 m^2.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la vegetación se percibirán desde el inicio de los trabajos.	
Persistencia (pe)	2	Mediano plazo. El efecto sobre la vegetación de matorral costero durará menos de dos años para recuperar su condición original.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Después de terminados los trabajos y retirar la maquinaria, en un plazo menor de 2 años, por medios naturales la vegetación recuperará sus condiciones actuales.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la vegetación que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y efectos negativos sobre la vegetación ocurrirán únicamente durante la etapa de construcción y no se incrementará de manera progresiva en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre la vegetación será consecuencia de las actividades de instalación de la red agrícola.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá durante las actividades de instalación de la tubería.	
Recuperabilidad (mc)	2	Recuperación mediano plazo. Después de concluir los trabajos de instalación de la tubería del agua marina, la vegetación recuperará sus condiciones originales en un plazo menor de 2 años, ya que habrá un programa de restauración de dunas costeras en el sitio.	

Tabla 134. Efecto de la instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización sobre la fauna.

Clave: **RF-E7**	Receptor: **fauna**	Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Las actividades y uso de maquinaria para instalar la tubería de conducción de agua marina generaran ruido que puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna y la perdida de vegetación puede representar perdida de madrigueras.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Existe riesgo de ahuyentamiento y dañar alguna madriguera, sin embargo, no se modifica la diversidad y abundancia, ni se afecta especies protegidas.	

Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a la superficie que ocuparán las zanjas para instalar 3230 m lineales dentro de los predios del proyecto, caminos de terracería y 290 m dentro de la zona interdunal.
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se genere ruido por la instalación de la tubería.
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se concluya la instalación de la tubería, desaparecerá el ruido y vibraciones, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo, como el principal efecto será ahuyentamiento, una vez que se concluya la etapa de construcción, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.
Sinergia (si)	1	No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. No será acumulativo, la interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirán por momentos y solo durante la etapa de construcción.
Efecto (ef)	4	Directo. El ruido y vibraciones serán la causa del ahuyentamiento de la fauna.
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos durante la etapa de construcción.
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. Como no se dañará la diversidad y abundancia de la fauna, una vez concluida las actividades generadoras de ruido y vibraciones, sin intervención humana, la fauna podrá regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.

Tabla 135. Efecto de la instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización sobre el paisaje o estética.

Clave: **RH-E7**	Receptor: **paisaje o estética**	Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Las actividades necesarias para instalar la tubería de agua marina como la zanja, el uso de maquinaria, presencia de personas, el movimiento de materiales y tierra, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística del sitio, principalmente de los predios costeros y de la zona interdunal, que aun guardan cierto grado de naturalidad.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Se afectará la estética y calidad visual del entorno, principalmente de los predios costeros y la zona interdunal que aun guardan un grado aceptable de naturalidad.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La acción se limita a pequeñas secciones de no más de 100 m, a lo largo de 3230 m lineales dentro de los predios del proyecto y caminos de terracería.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de instalación de la tubería.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. El efecto sobre la calidad paisajística perdurará el tiempo de las actividades de instalación de la tubería, que será de 3 meses.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El efecto sobre el paisaje es reversible por medios naturales en cuanto concluyan las actividades de instalación de la tubería, los cambios los asimilara rápidamente en menos de un mes.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante la instalación de la tubería, y esta presión no continuará más allá de la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de instalación de la tubería de conducción del agua marina filtrada.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá durante la instalación de la tubería de conducción del agua marina filtrada.	
Recuperabilidad (mc)	1	Recuperación de manera inmediata. El efecto sobre la estética y calidad visual se eliminará una vez que se concluya la instalación de la tubería de conducción del agua marina filtrada, lo que sucederá 3 meses después del inicio.	

Tabla 136. Efecto de la instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización sobre la infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E7**	Receptor: **infraestructura agrícola**.	Valoración: **+35**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resultará benéfico, ya que La instalación de la tubería de agua marina filtrada aumentará la infraestructura agrícola en la zona.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Con la adición de la nueva tubería, la infraestructura agrícola, aunque se verá modificada, esta seguirá muy parecida a como se encuentra ahora.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para manejar el agua solo beneficiara a los predios del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. En cuanto se instale la tubería se iniciará el impacto positivo sobre la infraestructura agrícola de la zona.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. Se considera que la tubería permanecerá por más de 30 años, y durante todo ese tiempo mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura agrícola.	
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Se considera, que, si se deja de operar, la tubería al estar enterrada permanecerá en buenas condiciones por más de 15 años, tiempo en el cual mantendrá su efecto positivo en la infraestructura agrícola.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican otras acciones que, al actuar simultáneamente, puedan tener un efecto superior sobre la infraestructura agrícola que la suma de sus efectos cuando actúan de manera independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. Las obras de conducción del agua marina se mantendrán iguales y su influencia sobre la infraestructura agrícola no se incrementará con el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El aumento de la infraestructura agrícola se dará como resultado de la instalación de las tuberías de conducción.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto sobre la infraestructura agrícola se considera continuo, debido a que la duración del proyecto es superior a los 30 años, y las tuberías permanecerán por toda la duración de este.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si la tubería fuera retirada, esta infraestructura se descontaría inmediatamente a la infraestructura agrícola de la zona. Pero la necesidad de esta hará que no se aplique esta medida y permanezca por más de 30 años.	

Tabla 137. Efecto de la instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización sobre la economía y población.

Clave: **RL-E7**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+21**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, para la instalación de la tubería se generarán aproximadamente 10 empleos y una inversión privada de $1,000,000.00 pesos en la Delegación de Vicente Guerrero.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Para la instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización se requerirá de personal, maquinaria y materiales. Pero al ser una obra pequeña, la influencia en la economía de la región será limitada.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía y población, aunque se considera que será en la zona, no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de la instalación de la tubería de conducción del agua marina filtrada.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por los 3 meses que durará la instalación de la tubería de conducción del agua marina filtrada. Después de este tiempo se termina este efecto.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por unos meses al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.	
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la instalación de la tubería de conducción del agua marina filtrada tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.	

Periodicidad (pr)	4	Irregular. Porque el efecto en la economía por la instalación de la tubería de conducción del agua marina filtrada será sólo por una vez al inicio del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.

Acción evaluada (E8)	Construcción de reservorio para agua de rechazo y estación de rebombeo.
Impacto identificado	La construcción del reservorio del agua de rechazo implica mover tierra con maquinaria pesada, seguida de compactación y finalmente se cubrirá con geomembrana de polietileno de alta densidad una superficie interna de 2,500 m^2 de suelo.

Tabla 138. Efecto de la construcción de reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo sobre la atmósfera

Clave: **RA-E8**	Receptor: **atmósfera**.	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. La maquinaria que se utilice, principalmente tractores tipo oruga generarán emisiones de combustión y ruido, además se generará polvo por la excavación y movimiento de tierra, lo cual puede promover una disminución en la calidad del aire.	
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Se utilizará un máximo de dos tractores, los cuales estarán en buenas condiciones y con catalizadores, además se humedecerá la superficie del reservorio y estación de rebombeo.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto ocurrirá en los polígonos de construcción del reservorio del agua de rechazo y estación de rebombeo.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la atmósfera ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de construcción.	
Persistencia (pe)	1	Efímero. El efecto sobre la atmósfera durará el tiempo que estén encendidos los motores de la maquinaria. En cuanto se apaguen estos sobre la atmósfera recobrará sus condiciones previas a la actividad. Mientras que al polvo le toma menos de un minuto asentarse nuevamente.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El impacto a la atmósfera desaparecerá inmediatamente de manera natural una vez concluida la actividad y esta retornará a su condición previa.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmósfera que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. No será acumulativo, la interacción y posibles efectos sobre la atmósfera ocurrirá solo durante la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. Las actividades de construcción serán la causa del impacto sobre el aire del entorno.	
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la atmósfera ocurrirá por momentos y solo durante la etapa de construcción.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. Una vez que los motores se apaguen, la calidad de la atmósfera se recuperará de manera inmediata sin necesidad de otra intervención humana.	

Tabla 139. Efecto de la construcción de un reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo sobre el suelo.

Clave: **RB-E8**	Receptor: **suelo**	Valoración: **-26**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial, porque modifica algunas características naturales del suelo.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. La parte interna de los bordos serán cubiertos con plástico, pero no las externas, por lo que el suelo perderá solo parcialmente su capacidad de intercambio de gases con la atmósfera.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a solamente al área donde se construirá el reservorio y estación de rebombeo.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el suelo se percibirán en cuanto se inicien los trabajos.	
Persistencia (pe)	2	Temporal. Solo será cubierto el interior del reservorio, por lo que en los bordos el suelo estará expuesto, donde se asentarán diversos organismos, y en más de un año y menos de diez, este recuperará diversas características, como porosidad e intercambio de gases con la atmósfera.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. La parte externa de los bordos y la estación de rebombeo estará expuesta y de forma natural irá recuperando sus características naturales, volviendo a sus condiciones actuales en un más de un año y menos de diez.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el suelo que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación	1	Simple. El mayor efecto negativo sobre la calidad del suelo ocurrirá al inicio del proyecto, y esta presión	

(ac)		no continuará, más bien se irá desvaneciendo con el tiempo.
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el suelo está relacionado con la construcción del reservorio y la estación de rebombeo.
Periodicidad (pr)	4	Continua. La ocupación de un espacio como consecuencia de la construcción del reservorio y de la estación de rebombeo se mantendrá por el tiempo de vida útil del proyecto que serán más de 30 años.
Recuperabilidad (mc)	3	Recuperable a mediano plazo. Si se retira el plástico y la estación de rebombeo, el suelo podría recuperar sus capacidades naturales en un periodo menor de 2 años. El reservorio se ocupará durante toda la operación del proyecto, pero aun sin acciones humanas, este recuperará su capacidad de intercambio de gases.

Tabla 140. Efecto de la construcción de reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo sobre la geomorfología.

Clave: **RC-E8**	Receptor: **geomorfología**.	Valoración: **-35**	Impacto: moderado
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial, ya que la excavación y formación de bordos que implica la construcción del reservorio cambiará parcialmente la topografía del terreno.	
Intensidad (i)	3X1=3	La intensidad es baja porque la modificación a la geomorfología es por la excavación y creación de bordos en una superficie de 2500m^2 del terreno y el resto conserva todas sus características actuales.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a solamente al área donde se construirá el reservorio y la estación de rebombeo.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la topografía del terreno ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de excavación.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. El efecto de la modificación a la geomorfología se extenderá a todo el tiempo que permanezca el reservorio en el sitio que, por la necesidad de contar con una obra para recibir el agua de rechazo para su posterior rebombeo, será de más de 30 años.	
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Si se dejará de usar el reservorio, de manera natural el plástico y bordos se dañarían, por efecto del viento y lluvias los sedimentos nivelarían la topografía, en un tiempo superior a 15 años.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la geomorfología que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El mayor efecto negativo sobre la topografía ocurrirá al inicio del proyecto, y esta presión no continuará, más bien se irá desvaneciendo con el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre la geomorfología está relacionado con la excavación y construcción de los bordos del reservorio principalmente.	
Periodicidad (pr)	4	Continúo. El efecto se mantendrá por el tiempo de vida útil del proyecto.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decidiera desmantelar y nivelar el reservorio con el uso de retroexcavadoras, inmediatamente cesaría el efecto sobre la topografía. Pero como será necesario por toda la vida útil del proyecto, se calcula que su permanencia será superior a 30 años.	

Tabla 141. Efecto de la construcción de un reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo sobre el Paisaje o estética.

Clave: **RH-E8**	Receptor: **Paisaje o estética**.	Valoración: **-35**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Ya que los trabajos modificarán la percepción visual en el predio costero 1 que colinda con dunas costeras, donde aún guardan cierto grado de naturalidad.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media, porque, aunque se interfiere con la estética y calidad visual en el predio costero 1 durante la etapa de construcción. En este sitio ya existen elementos extraños al medio natural, como una edificación habitacional en ruinas.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual, se limita a 2516 m^2 dentro del predio costero 1, el cual cuenta con una cerca perimetral de plástico por lo que se percibirá poco el efecto fuera del predio.	
Momento (mo)	4	Inmediato, los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de construcción del reservorio y estación de rebombeo.	
Persistencia (pe)	3	Persistente. El tiempo que permanece el efecto de las actividades de construcción es momentáneo, sin embargo, el reservorio y la estación de rebombeo permanecerán por más de 30 años.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. El paisaje le puede tomar más de un año y menos de 10, asimilar los cambios de su entorno agrícola – natural.	

Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. El mayor efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante las actividades de construcción y este efecto no se incrementará, más bien se ira integrando al paisaje.
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de construcción del reservorio y estación de rebombeo.
Periodicidad (pr)	4	Continuo. La modificación en el paisaje durará por toda la vida útil del proyecto que se espera mayor a 30 años.
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Aunque la calidad paisajística afectada por las actividades de construcción podría recuperarse rápidamente con la introducción de medidas correctoras, esto no ocurrirá ya que el estanque se ocupa por toda la vida útil del proyecto.

Tabla 142. Efecto de la construcción del reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo sobre la infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E8**	Receptor: **infraestructura agrícola**	Valoración: **+ 33**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	Positivo (+)	Resultará benéfico, ya que las obras para recibir y bombear el agua de rechazo al sitio de descarga contribuirán al aumento de la infraestructura agrícola en la zona.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Con la adición de un reservorio y una estación de rebombeo, la infraestructura agrícola, aunque se verá modificada, esta seguirá muy parecida a como se encuentra ahora.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para manejar el agua de rechazo solo beneficiará a los predios del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Al momento de terminar la construcción se inicia la participación en el aumento de la infraestructura agrícola.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. Se considera que el reservorio y la estación de rebombeo del agua de rechazo permanecerán por más de 30 años, y durante todo ese tiempo mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura agrícola.	
Reversibilidad (rv)	2	Temporal. Si se dejará de usar el reservorio, de manera natural el plástico y bordos se dañarían y en un tiempo que iría de más de un año y menos de 10, y ya no se podrían considerar como parte de la infraestructura agrícola disponible.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la infraestructura que la suma de sus efectos cuando actúan independientemente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. No es acumulativo, porque las obras para manejar el agua de rechazo a su destino final no se incrementarán con el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El aumento de la infraestructura agrícola se dará como resultado de la construcción del reservorio y estación de rebombeo.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto sobre la infraestructura agrícola se considera continuo, debido a que la duración del proyecto es superior a los 30 años, y el reservorio y estación de rebombeo permanecerán por toda la duración de este.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decidiera desmantelar el reservorio y la estación de rebombeo, inmediatamente cesaría el efecto positivo sobre la condición de la infraestructura agrícola. Pero como serán necesarios por toda la vida útil del proyecto, se calcula que su permanencia será superior a 30 años.	

Tabla 143. Efecto de la construcción de un reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo sobre la economía y población.

Clave: **RL-E8**	Receptor: **economía y población**.	Valoración: **+24**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, ya que para la construcción del reservorio y estación de rebombeo se ocupará rentar maquinaria pesada, contratación de personal y el consumo de diversos insumos, beneficiando a la economía de la región, pero al ser una obra pequeña su efecto en esta será limitado.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. La inversión privada será de $1,600,000.00 pesos, y se requerirá 10 empleos temporales.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía y población, aunque se considera que será en la zona, no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de construcción.	

Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por los 7 meses que durará la construcción del reservorio y estación de rebombeo. Después de este tiempo se termina este efecto.
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por unos meses al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la construcción del reservorio y estación de rebombeo tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.
Periodicidad (pr)	4	Irregular. El efecto en la economía por la construcción del reservorio y estación de rebombeo será sólo por una vez al inicio del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.

Acción evaluada (E9)	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento.
Impacto identificado	Para la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo, con una retroexcavadora se hará una zanja de 0.70 m de ancho por 1.0 m de profundidad y una longitud de 1440 m, donde de forma manual se instalará la tubería. La zanja se hará en tramos cortos que se cubrirán al final del día con la misma tierra extraída.

Tabla 144. Efecto de la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento sobre la atmósfera.

Clave: **RA-E9**	Receptor: **atmósfera**		Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Durante la construcción de zanja para la instalación de la tubería del agua de rechazo la tierra se mantiene húmeda y prácticamente no se genera polvo. La calidad del aire se mantiene casi sin alteración.		
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Las emisiones de gases de combustión serán bajas, ya que se utilizará maquinaria que cuenta con equipo de control de emisiones de fábrica, mientras que la zanja se realizará en tramos cortos, donde una vez introducida la tubería, en el mismo día esta se cubrirá de nuevo con el material extraído. La tierra extraída estará húmeda y el equipo en buenas condiciones, por lo que la calidad del aire se mantendrá casi sin alteración.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las zanjas se harán por secciones cortas de no más de 100 m, a lo largo de 1440 m lineales dentro de los predios del proyecto y caminos de terracería.		
Momento (mo)	4	Inmediato. El riesgo de afectar la calidad de la atmósfera en el sitio del proyecto se dará al momento de hacer la zanja.		
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. En cuanto la maquinaria suspende sus actividades de cada jornada laboral, la atmósfera recupera inmediatamente sus condiciones previas.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Las emisiones a la atmósfera desaparecerán de manera natural al terminar el día de trabajo.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmósfera que el que tiene la suma de estos al actuar de forma individual.		
Acumulación (ac)	1	Simple. Las actividades para la instalación de la tubería del agua de rechazo sólo se realizarán por única vez en la etapa de construcción.		
Efecto (ef)	4	Directo. Las emisiones a la atmósfera serian consecuencia de la actividad de construcción de las zanjas.		
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El posible impacto sobre la calidad del aire en el sitio del proyecto, solo se dará una vez, en la etapa de construcción, por breves periodos de tiempo durante 1 mes.		
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto sobre la atmósfera desaparecerá una vez terminada la jornada laboral. Sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).		

Tabla 145. Efecto de la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento sobre el suelo.

Clave: **RB-E9**	Receptor: **suelo**.		Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. La instalación de 1440 m de tubería por caminos de terracería y dentro del predio costero 1, implica hacer una zanja y durante la excavación se expone temporalmente el suelo a la intemperie, lo que puede modificar las condiciones originales del mismo.		
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. El efecto sobre el suelo será de baja intensidad, ya que el material extraído se usará para cubrir la misma zanja, una vez que se ha introducido la tubería. La calidad del suelo se mantiene casi sin alteración, su capacidad de uso casi no se altera.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las zanjas se harán por secciones cortas de no más de 100 m, a lo largo de 1440 m lineales dentro de los predios del proyecto y caminos de terracería.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Al momento de extraer la tierra para hacer la zanja se expondrá el suelo a la intemperie y es cuando puede suceder la erosión.		
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. Una vez cubierta la zanja con el material extraído, se detendrán los riesgos de erosión y en un tiempo inferior a un año recuperará sus condiciones iniciales.		

Reversibilidad (rv)	1	Inmediata. El material será removido y regresado a la zanja, por lo que de manera natural este recuperará sus condiciones originales en un tiempo muy breve.
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el suelo que el que tiene la suma de estos al actuar de forma individual.
Acumulación (ac)	1	Simple. El riesgo de erosión de la tierra expuesta a la intemperie solo puede ocurrir en un tiempo inferior a un día. Que es el tiempo en que la tierra extraída será regresada nuevamente a la zanja. Toda la zanja se construirá al inicio del proyecto, y en conjunto ocupará un mes su instalación.
Efecto (ef)	4	Directo. Al extraer la tierra, esta será expuesta al riesgo de erosión.
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto sólo se manifestará por una vez al inicio del proyecto, durante la etapa de construcción de la línea de conducción del agua de rechazo.
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. Al colocar nuevamente la tierra en la zanja, como medida correctora se alisará la superficie y se dejarán sin compactar los últimos 30 cm para facilitar el crecimiento de vegetación. Con ello se detiene el riesgo de erosión del suelo extraído, y este recuperara sus condiciones iniciales en un tiempo muy inferior a un año.

Tabla 146. Efecto de la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento sobre la flora.

Clave: **RE-E9**	Receptor: **flora**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque se afecta temporalmente la cobertura vegetal, por remoción y aplastamiento, principalmente de plantas ruderales.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Se removerán especies en su mayoría ruderales, las cuales se recuperarán en corto tiempo, ya que la zanja será rellenada con el material de allí extraído.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La influencia sobre la vegetación será en una superficie máxima de 1140 m^2 (considerando 380 m de zanja dentro del predio costero 1, así como 3 metros de daño por la maquinaria y la misma tierra).	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la vegetación se percibirán desde el inicio de los trabajos.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El efecto sobre la vegetación concluirá al terminar la instalación de la tubería y la vegetación ruderal le tomará menos de un año recuperar su cobertura a lo largo de la ruta de la tubería.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Después de terminados los trabajos y tapada la zanja, en un plazo menor de 1 año por medios naturales la vegetación recuperará sus condiciones actuales.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la vegetación que el que tiene la suma de estos al actuar de forma individual.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y efectos negativos sobre la vegetación ocurrirán únicamente durante la etapa de construcción y no se incrementará de manera progresiva en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre la vegetación será consecuencia de las actividades de instalación de la red agrícola.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá durante las actividades de instalación de la tubería.	
Recuperabilidad (mc)	1	Recuperación corto plazo. Después de concluir los trabajos de instalación de la tubería del agua de rechazo, la vegetación ruderal recuperará sus condiciones originales en un plazo menor de 1 año.	

Tabla 147. Efecto de la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento sobre la fauna.

Clave: **RF-E9**		Receptor: **fauna**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Existe riesgo de ahuyentar la fauna por el ruido y vibraciones que ocasionará la presencia de personas y maquinaria por la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo.		
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. El efecto sobre la fauna será ahuyentamiento momentáneo por ruido y presencia de personas. No se modifica la diversidad y abundancia de la fauna, ni se afectan especies protegidas		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a un área alrededor de la zanja para instalar 1440 m lineales dentro del Lote 112, predio costero 1 y camino de terracería.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se genere ruido por la instalación de la tubería.		
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se concluya la instalación de la tubería, desaparecerá el ruido y vibraciones, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo, como el principal efecto será ahuyentamiento, una vez que se concluya la etapa de construcción, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.		
Sinergia (si)	1	No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna que el que tiene la suma de estos al actuar de forma individual.		
Acumulación (ac)	1	No será acumulativo, la interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirá por momentos durante la etapa de construcción.		
Efecto (ef)	4	Directo porque el ruido y vibraciones ahuyentan la fauna.		
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos durante la etapa de construcción.		
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata, como no se dañará la diversidad y abundancia de la fauna, una vez concluida las actividades generadoras de ruido y vibraciones, sin intervención humana, la fauna podrá regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.		

Tabla 148. Efecto de la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento sobre el paisaje o estética.

Clave: **RH-E9**	Receptor: **paisaje y estética**		Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Las actividades necesarias para instalar la tubería del agua de rechazo, como la zanja, el uso de maquinaria, presencia de personas, el movimiento de materiales y tierra, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística del sitio, principalmente del predio costero 1, que aun guardan cierto grado de naturalidad.		
Intensidad (i)	3X2=6	Media, porque se afecta la estética y calidad visual del entorno, principalmente del predio costero 1 que aun guardan un grado aceptable de naturalidad.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto ocasionado por la maquinaria, el movimiento de tierra, la zanja, y los materiales, serán poco perceptibles más allá del sitio del proyecto.		
Momento (mo)	4	Inmediato, los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de instalación de la tubería.		
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. El efecto sobre la calidad paisajística perdurará el tiempo de las actividades de instalación de la tubería, que será de 1 mes.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El efecto sobre el paisaje es reversible por medios naturales, una vez rellenada la zanja al final del día todo volverá verse muy similar como estaba antes de la obra.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estos al actuar de forma individual.		
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante la instalación de la tubería, y esta presión no continuará más allá de la etapa de construcción.		
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo.		
Periodicidad (pr)	1	Irregular, el impacto solo ocurrirá durante la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo.		

Recuperabilidad (mc)	1	Recuperable de manera inmediata. El efecto sobre la estética y calidad visual se eliminará una vez que se concluya la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo, lo que sucederá 1 mes después del inicio.

Tabla 149. Efecto de la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento sobre la infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E9**	Receptor: **infraestructura agrícola**	Valoración: **+35**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resultará benéfico, ya que la instalación de la tubería aumentará la infraestructura agrícola básica para el manejo de las aguas residuales de las plantas desaladoras.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. La instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento representa un aumento en la infraestructura agrícola de la zona, pero por su escasa magnitud, su impacto es muy limitado, aunque la infraestructura agrícola se verá modificada, esta seguirá muy parecida a como se encuentra ahora.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para manejar las aguas residuales de las plantas desaladoras solo beneficiara a los predios del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. En cuanto se instale la tubería se iniciará el impacto positivo sobre la infraestructura agrícola de la zona.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. Se considera que la tubería permanecerá por más de 30 años, y durante todo ese tiempo mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura agrícola.	
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Se considera, que, si se deja de operar, la tubería al estar enterrada permanecerá en buenas condiciones por más de 15 años, tiempo en el cual mantendrá su efecto positivo en la infraestructura agrícola.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican otros elementos que, en conjunto con la red agrícola del agua de rechazo, puedan multiplicar el efecto en la infraestructura.	
Acumulación (ac)	1	Simple. No es acumulativo porque las obras de conducción del agua de rechazo, se mantendrá constante y no se incrementará con el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El aumento de la infraestructura agrícola se dará como resultado de la instalación de las tuberías de conducción.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto sobre la infraestructura agrícola se considera continuo, debido a que la duración del proyecto es superior a los 45 años, y las tuberías permanecerán por toda la duración de este.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si la tubería fuera retirada, esta infraestructura se descontaría inmediatamente a la infraestructura agrícola de la zona. Pero la necesidad de esta hará que no se aplique esta medida y permanezca por más de 30 años.	

Tabla 150. Efecto de la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo hasta el reservorio de almacenamiento sobre la economía y población.

Clave: **RL-E9**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+21**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, para la instalación de la tubería se generarán aproximadamente 10 empleos y una inversión privada de $700,000.00 pesos.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Para la construcción de la zanja se ocupará una retroexcavadora, operador y personal para instalar la tubería, lo que beneficiará a la economía de la zona, pero al ser una obra pequeña su efecto en esta será limitado.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía y población, aunque se considera que será en la zona, no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por 1 mes que durará la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo. Después de este tiempo se termina este efecto.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de estos al actuar de forma individual.	

Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por un mes al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.
Periodicidad (pr)	4	Irregular. Porque el efecto en la economía por la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo será sólo por una vez al inicio del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.

Acción evaluada (E10)	Instalación eléctrica aérea.
Impacto identificado	Se instalará línea aérea de conducción de energía eléctrica de 910 m de longitud sobre postes de madera PMP-12-3 a una distancia de 86 m y 75 m entre cada uno.

Tabla 151. Efecto de la instalación eléctrica aérea sobre la fauna.

Clave: **RF-E10**		Receptor: **fauna**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Las actividades y uso de maquinaria para la perforación e instalación de postes generarán ruido que puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna.		
Intensidad (i)	3X1=3	Bajo. El ruido y presencia de vehículos y personas durante las obras ahuyentará momentáneamente a la fauna, pero esto no modificará la diversidad y abundancia de la fauna, ni se afecta especies protegidas.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita al sitio donde se instalarán los postes para la instalación eléctrica.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto estén las personas, maquinaria y se instalen los postes.		
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se concluya la instalación eléctrica desaparecerá el ruido y vibraciones, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez que se concluya la instalación eléctrica, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.		
Sinergia (si)	1	No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirán por momentos, y solo durante la etapa de instalación eléctrica aérea.		
Efecto (ef)	4	Directo. El ruido, vibraciones y presencia de personas ahuyentarán la fauna.		
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos, y solo durante la etapa de la instalación eléctrica.		
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. Una vez concluida las actividades generadoras de ruido y vibraciones, la fauna podrá regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.		

Tabla 152. Efecto de la instalación eléctrica aérea sobre el paisaje y estética.

Clave: **RH-E10**	Receptor: **paisaje y estética**		Valoración: **-31**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Las actividades de construcción y el movimiento de materiales como postes y cableado darán un aspecto de desorden, y será un nuevo elemento en el paisaje de los predios costeros, afectando al paisaje.		
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Aunque las instalaciones eléctricas son elementos nuevos en los predios costeros, ya existen estas en el paisaje agrícola de la zona, por lo que serán fácilmente asimilados por el entorno, y este solo se verá ligeramente modificado.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las obras solo serán visibles en los predios costeros y en su cercanía.		
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicie los trabajos de la instalación eléctrica aérea.		
Persistencia (pe)	4	Permanente. La instalación eléctrica aérea será parte del paisaje por toda la vida útil del proyecto, que se espera sea superior a 30 años.		
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Si se deja de usar la red eléctrica, de manera natural, los postes y cableado pueden permanecer más de 15 años en el sitio.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante la instalación eléctrica, y a partir de allí, quedarán postes y cableado como parte del paisaje.		
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de la instalación eléctrica.		
Periodicidad (pr)	4	Continuo. Aunque durante la etapa de construcción la afectación al paisaje será menor, los postes y cableado serán visibles por toda la vida útil del proyecto que se estima en más de 30 años.		
Recuperabilidad (mc)	4	Mitigable. Si se retiran los postes y cableado, el sitio recuperaría sus condiciones iniciales en unos meses, pero como se necesitarán por toda la vida útil del proyecto, estos deberán permanecer por más		

		de 30 años, tiempo en que ya no habría desorden y solo quedarían postes y cableado que se irán asimilando como paisaje agrícola.

Tabla 153. Efecto de la instalación eléctrica aérea sobre la infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E10**	Receptor: **infraestructura agrícola**.	Valoración: **+35**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resultará benéfico, ya que la instalación de la red eléctrica contribuirá al aumento de la infraestructura agrícola en la zona.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Con la instalación de la red eléctrica, la infraestructura agrícola, aunque se verá modificada, esta seguirá muy parecida a como se encuentra ahora.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para suministrar energía eléctrica solo beneficiara a los predios del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. En cuanto se instale la red eléctrica de media tensión se iniciará el impacto positivo sobre la infraestructura agrícola de la zona.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. La línea eléctrica aérea es necesaria para llevar la electricidad a la zona de pozos y rebombeo, por lo que deberá permanecer por toda la vida útil del proyecto, tiempo que mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura agrícola de la zona.	
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Se considera, que, si se deja de utilizar la red eléctrica, como son materiales para resistir en el exterior, esta permanecerá en buenas condiciones por más de 15 años, tiempo en el cual mantendrá su efecto positivo en la infraestructura de la región.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la infraestructura agrícola que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. No es acumulativo porque la red eléctrica se mantendrá constante y no se incrementará con el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El aumento de la infraestructura agrícola se dará como resultado de la instalación de la red eléctrica aérea.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto sobre la infraestructura agrícola se considera continuo, debido a que la duración del proyecto es superior a los 30 años, y el cableado eléctrico permanecerá por toda la duración de este.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si los postes y cableado eléctrico fueran retirados, esta infraestructura se descontaría inmediatamente a la infraestructura de la zona. Pero la necesidad de esta hará que no se aplique esta medida y permanezca por más de 30 años.	

Tabla 154. Efecto de la instalación eléctrica aérea sobre sobre la economía y población.

Clave: **RL-E10**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+24**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	Para instalar la red eléctrica aérea se ocupará trasporte para los postes, una perforadora para su instalación y personal para operar la máquina, el trasporte y diversos trabajos, además de materiales y equipo.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. La inversión privada será de $1,000,000.00 pesos y se requerirá máximo 10 empleos temporales, lo que beneficiará a la economía de la zona, pero al ser una obra pequeña su efecto será limitado.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía y población, aunque se considera que será en la zona, no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de construcción.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por los 7 meses que durará la construcción de la red eléctrica. Después de este tiempo se termina este efecto.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de estos al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por unos meses durante la etapa de construcción. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.	
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la construcción de la red eléctrica tenga sobre la economía y población estará	

		completamente relacionado con el proyecto.
Periodicidad (pr)	4	Irregular. Porque el efecto en la economía por la instalación de la red eléctrica solo será sólo por una vez al inicio del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	1	Corto plazo. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.

Acción evaluada (E11)	Instalación eléctrica subterránea.
Impacto identificado	Para la instalación de las líneas de conducción de electricidad, se hará una zanja con retroexcavadora de 0.70 m de ancho por 1.0 de profundidad y 770 m de longitud dentro de los predios costeros, donde de forma manual y con el uso de equipo especializado se hará la instalación del cableado.

Tabla 155. Efecto de la instalación eléctrica subterránea sobre la atmósfera.

Clave: **RA-E11**	Receptor: **atmósfera**.	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Durante la construcción de la zanja para la instalación de los cables de electricidad es necesario el uso de retroexcavadora, que generará gases de combustión y puede generar polvo por el movimiento de la tierra y disminuyendo la calidad del aire.	
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Las emisiones de gases de combustión serán bajas, ya que se utilizará maquinaria que cuenta con equipo de control de emisiones de fábrica, mientras que la tierra excavada para la zanja normalmente sale húmeda, es material grueso y permanece poco tiempo a la intemperie, por lo que prácticamente no se genera polvo.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La zanja se hará por secciones cortas de no más de 100 m, a lo largo de 770 m lineales dentro de los 3 predios costeros.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El riesgo de afectar la calidad de la atmósfera en el sitio del proyecto se dará al momento de hacer la zanja.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. En cuanto la maquinaria suspende sus actividades de cada jornada laboral, la atmósfera recupera inmediatamente sus condiciones previas.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Las emisiones a la atmósfera desaparecerán de manera natural al terminar el día de trabajo.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmósfera que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. Las actividades para la instalación de la red eléctrica de baja tensión sólo se realizarán por única vez en la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. Las emisiones a la atmósfera serian consecuencia de la actividad de construcción de la zanja.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El posible impacto sobre la calidad del aire en el sitio del proyecto, solo se dará una vez, en la etapa de construcción, por breves periodos de tiempo durante 4 meses.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto sobre la atmósfera desaparecerá una vez terminada la jornada laboral. Sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).	

Tabla 156. Efecto de la instalación eléctrica subterránea sobre el suelo.

Clave: **RB-E11**	Receptor: **suelo**.	Valoración: **-25**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Para la instalación de 770 m de cableado eléctrico, será necesaria la excavación de zanjas en los 3 predios costeros del proyecto, incluyendo 290 m dentro de la zona interdunal. Pudiendo erosionarse y afectar su estructura y porosidad.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. El material extraído se usará para cubrir la misma zanja una vez que se ha introducido el cableado eléctrico y la calidad del suelo se mantendrá casi sin alteración.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las zanjas se harán por secciones cortas de no más de 100 m, a lo largo de 770 m lineales dentro de los predios costeros del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Al momento de extraer la tierra para hacer la zanja se expondrá el suelo a la intemperie y es cuando puede ser afectado.	

Persistencia (pe)	2	Temporal. Una vez cubierta la zanja con el material extraído, se detendrán los riesgos de erosión y este podrá recuperar todas sus condiciones iniciales de uno a tres años.
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. El material removido será regresado a la zanja y este recuperará de manera natural sus condiciones originales en un tiempo muy breve en zona agrícola. En zona interdunal se espera tarde un poco más, y en conjunto la recuperación tome de uno a tres años.
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el suelo que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. Todas las zanjas serán construidas al inicio del proyecto, y en conjunto se ocuparán 4 meses para la instalación eléctrica subterránea. Posteriormente no se afectará este componente ambiental.
Efecto (ef)	4	Directo. Al extraer la tierra, esta será expuesta al riesgo de erosión y al de afectarse otros atributos.
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto sólo se manifestará por una vez al inicio del proyecto, durante la etapa de construcción de la red eléctrica subterránea.
Recuperabilidad (mc)	2	Mediano plazo. Al colocar nuevamente la tierra en la zanja, se alisará la superficie y se dejarán sin compactar los últimos 30 cm para facilitar el crecimiento de vegetación. En la zona interdunal además se aplicará un programa de recuperación de dunas costeras. Se considera que en conjunto el suelo recuperará sus condiciones iniciales en poco más de un año y menos de tres.

Tabla 157. Efecto de la instalación eléctrica subterránea en la flora.

Clave: **RE-E11**	Receptor: **flora**	Valoración: **-25**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque se afectará temporalmente la cobertura vegetal en los 3 predios costeros por donde se hará la zanja para introducir el cableado eléctrico. En zona agrícola predominan plantas ruderales, pero a lo largo de la zona interdunal se observa vegetación primaria (matorral costero).	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. En la zona interdunal por donde se instalará la red eléctrica de baja tensión se encuentra perturbado con presencia de veredas y un camino de terracería marcado y compactado, con una cobertura vegetal baja alrededor del 20%.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La influencia sobre la vegetación de dunas costeras (matorral costero) será en una superficie máxima de 870 m^2.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la vegetación se percibirán desde el inicio de los trabajos.	
Persistencia (pe)	2	Mediano plazo. El efecto sobre la vegetación de dunas costera perdurará por lo menos de dos años cuando recuperará su condición original.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Después de terminados los trabajos y retirar la maquinaria, en un plazo poco superior a 2 años, la vegetación podría por medios naturales podría recuperar sus condiciones iniciales.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la vegetación que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la vegetación ocurrirán únicamente durante la etapa de construcción y no se incrementará de manera progresiva en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre la vegetación será consecuencia de las actividades de instalación de la red eléctrica subterránea.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto solo ocurrirá al inicio del proyecto y por una sola vez, durante las actividades de instalación de la red eléctrica subterránea.	
Recuperabilidad (mc)	2	Mediano plazo. Después de concluir los trabajos de instalación de la red eléctrica, la vegetación recuperará sus condiciones originales en un plazo de poco más de 2 años, considerando que habrá un programa de recuperación de dunas.	

Tabla 158. Efecto de la instalación eléctrica subterránea sobre la fauna.

Clave: **RF-E11**		Receptor: **fauna.**	Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Las actividades y uso de maquinaria para instalar la red eléctrica subterránea generarán ruido que puede ocasionar el ahuyentamiento de la fauna y perdida de madrigueras.		
Intensidad (i)	3X2=6	Media. No se modifica la diversidad y abundancia, ni se afectan especies protegidas. El efecto será ahuyentamiento por ruido y presencia de personas, así como el riesgo de dañar algún ejemplar o madriguera por la pérdida de cobertura vegetal.		

Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a la superficie que ocupara las zanjas para instalar 770 m lineales dentro de los 3 predios costeros del proyecto, incluyendo la zona interdunal.
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se genere ruido por la instalación de la tubería.
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se concluya la instalación de la red eléctrica, desaparecerá el ruido y vibraciones, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo, como el principal efecto será ahuyentamiento, una vez que se concluya la etapa de construcción, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirá por momentos y solo durante la etapa de construcción.
Efecto (ef)	4	Directo. El ruido y vibraciones será la cusa de ahuyentar la fauna.
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos y solo durante la etapa de construcción.
Recuperabilidad (mc)	1	La recuperación será inmediata. Una vez suspendidas las actividades generadoras de ruido y vibraciones la fauna podrá regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.

Tabla 159. Efecto de la instalación eléctrica subterránea sobre el paisaje o estética.

Clave: **RH-E11**	Receptor: **paisaje o estética**	Valoración: **-25**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	Resulta perjudicial, ya que las actividades para instalar el cableado eléctrico; como la zanja, el uso de maquinaria, presencia de personas, el movimiento de materiales y tierra, darán un aspecto de desorden.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Se interfiere con la estética y calidad visual en la zona interdunal, aunque allí se ha perdido naturalidad por un camino establecido, compactado, que se usa como estacionamiento por visitantes ajenos a la empresa y al proyecto.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Se limita a una pequeña sección localizada en una depresión entre las dunas, y por ello únicamente podrá apreciarse en el sitio de la instalación de la red eléctrica subterránea, pero no se percibirá el efecto fuera de la zona interdunal.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de instalación de la red eléctrica.	
Persistencia (pe)	2	Temporal. El tiempo que puede permanecer el efecto en el paisaje por las actividades de la instalación de la red eléctrica subterránea, como son algunos parches sin vegetación, puede tomar más de un año, pero menos de dos.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Al paisaje le puede tomar más de un año y menos de 2, asimilar los cambios de su entorno natural y recuperar de manera natural sus condiciones actuales.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje o estética, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante las actividades de instalación de la red eléctrica subterránea y esta presión no continuará, más bien el paisaje recuperará sus condiciones actuales.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de apertura de zanja, uso de maquinaria e instalación del cableado eléctrico.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto al paisaje solo ocurrirá durante las actividades de instalación de red eléctrica subterránea.	
Recuperabilidad (mc)	2	Recuperable a mediano plazo. Después de la instalación de la red eléctrica, se cubrirá la zanja con el mismo material. El paisaje recuperara su calidad paisajística en menos de dos años.	

Tabla 160. Efecto de la instalación eléctrica subterránea sobre la infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E11**	Receptor: **infraestructura agrícola**.		Valoración: **+35**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resultará benéfico, ya que la instalación de la red eléctrica contribuirá al aumento de la infraestructura agrícola en la zona.		
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Con la instalación de la red eléctrica, la infraestructura agrícola, aunque se verá modificada, esta seguirá muy parecida a como se encuentra ahora.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para suministrar energía eléctrica solo beneficiara a los predios del proyecto.		
Momento (mo)	4	Inmediato. En cuanto se instale la red eléctrica subterránea se iniciará el impacto positivo sobre la infraestructura agrícola de la zona.		
Persistencia (pe)	4	Permanente. La línea eléctrica aérea es necesaria para llevar la electricidad a la zona de pozos y rebombeo, por lo que deberá permanecer por toda la vida útil del proyecto considerado en más de 30 años, tiempo en que mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura agrícola de la zona.		
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Si se deja de utilizar la red eléctrica, los materiales entubados bajo tierra permanecerán en buenas condiciones por más de 15 años, tiempo en el cual mantendrá su efecto positivo en la infraestructura de la región.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la infraestructura agrícola, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.		
Acumulación (ac)	1	Simple. No es acumulativo porque la red eléctrica se mantendrá igual y no aumentará con el tiempo.		
Efecto (ef)	4	Directo. El aumento de la infraestructura agrícola se dará como resultado de la instalación de la red eléctrica subterránea.		
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto de la red eléctrica subterránea sobre la infraestructura agrícola se mantendrá por toda la vida del proyecto que se considera superior a los 30 años.		
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si el cableado eléctrico fuera retirado, esta infraestructura se descontaría inmediatamente a la infraestructura de la zona. Pero la necesidad de esta hará que no se aplique esta medida y permanezca por más de 30 años.		

Tabla 161. Efecto de la instalación eléctrica subterránea sobre la economía y población.

Clave: **RL-E11**	Receptor: **economía y población**		Valoración: **+24**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resulta beneficioso. Para la instalación de la red eléctrica se generarán aproximadamente 10 empleos y una inversión privada de $1,000,000.00 pesos en la Delegación de Vicente Guerrero.		
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Para instalar la red eléctrica subterránea se ocupará trasporte, retroexcavadora, personal, materiales y equipo, lo que beneficiará a la economía de la zona.		
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía y población, aunque se considera que será en la zona, no admite una ubicación precisa.		
Momento (mo)	4	Inmediato. El efecto sobre la economía ocurrirá inmediatamente que comiencen las actividades de la instalación de la red eléctrica.		
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por los 4 meses que durará la instalación de la red eléctrica subterránea. Después de este tiempo se termina este efecto.		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.		
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente		
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por 4 meses al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.		
Efecto (ef)	1	Irregular. Porque el efecto en la economía por la instalación de la red eléctrica subterránea será sólo por una vez al inicio del proyecto.		
Periodicidad (pr)	4	Directo. El efecto que la instalación de la red eléctrica subterránea tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.		
Recuperabilidad	1	Corto plazo. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico		

(mc)		sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.

Acción evaluada (E12)	Instalación de emisor de agua de rechazo en dunas costeras mediante perforación direccional.
Impacto identificado	Mediante equipo de perforación horizontal se introducirán 100 m de tubería por debajo de la duna, iniciando en terreno plano previo a la duna, para salir posterior a esta en la playa, en la zona de entre mareas.

Tabla 162. Efecto de la instalación de emisor mediante perforación direccional en duna costera sobre la atmósfera.

Clave: **RA-E12**	Receptor: **atmósfera**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Se hará una zanja para la instalación del equipo de perforación dentro de terreno agrícola colindante con la duna. Las emisiones esperadas serán gases de combustión, ruido y polvo que pueden afectar ligeramente la calidad del aire del sitio.	
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. Las emisiones de gases de combustión serán bajas, ya que se utilizará maquinaria en buen estado y que cuenta con equipo de control de emisiones de fábrica, mientras que la tierra excavada para la zanja solo se acumulará en los costados.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia será en las dos secciones de 2.5 m x 4.5 m en área agrícola y en la playa, donde se realizarán las excavaciones para realizar la perforación direccional.	
Momento (mo)	4	Inmediato. El riesgo de afectar la calidad de la atmósfera en el sitio del proyecto se dará al momento de realizar las excavaciones y usar la perforadora.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. En cuanto la maquinaria suspende sus actividades de cada jornada laboral, la atmósfera recuperará inmediatamente sus condiciones previas.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Las emisiones a la atmósfera desaparecerán de manera natural al terminar el día de trabajo.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmósfera que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. Las actividades para instalar el emisor del agua de rechazo sólo se realizarán por única vez en la etapa de construcción.	
Efecto (ef)	4	Directo. Las emisiones a la atmósfera serian consecuencia de la actividad de perforación direccional para la instalación del emisor.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El posible impacto sobre la calidad del aire en el sitio del proyecto, solo se dará una vez, en la etapa de construcción, por breves periodos de tiempo durante 1 mes.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto sobre la atmósfera desaparecerá una vez terminada la jornada laboral. Sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).	

Tabla 163. Efecto de la instalación de emisor mediante perforación direccional en duna costera sobre la fauna.

Clave: **RF-E12**	Receptor: **fauna**	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. El único efecto negativo será el ahuyentamiento de la fauna por el ruido de la maquinaria y la presencia de personas.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. No se modifica la diversidad y abundancia, ni se afectan especies protegidas. El efecto será ahuyentamiento por ruido y presencia de personas.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a una pequeña superficie dentro del predio costero 1 y una sección en la playa sobre la ruta del emisor del agua de rechazo.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la fauna se percibirán en cuanto se genere ruido por la maquinaria.	
Persistencia (pe)	1	Efímero. Una vez que se concluya la instalación de la sección del emisor por debajo de la duna costera, desaparecerá el ruido y vibraciones, y por lo mismo el efecto sobre la fauna.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo, como el principal efecto será ahuyentamiento, una vez que se concluya la etapa de construcción, la fauna puede regresar nuevamente al sitio del proyecto o los alrededores.	
Sinergia (si)	1	No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la fauna, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	

Acumulación (ac)	1	Simple. La interacción y posibles efectos sobre la fauna ocurrirá por momentos y solo durante la etapa de construcción.
Efecto (ef)	4	Directo. El ruido y vibraciones ahuyentarán la fauna.
Periodicidad (pr)	1	Esporádico. El efecto sobre la fauna ocurrirá por momentos y solo durante la etapa de construcción.
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. Una, una vez concluidas las actividades generadoras de ruido y vibraciones, sin necesidad de intervención humana, la fauna podrá regresar al sitio del proyecto o áreas colindantes.

Tabla 164. Efecto de la instalación de emisor mediante perforación direccional en duna costera sobre el paisaje o estética.

Clave: **RH-E12**	Receptor: **paisaje y estética.**	Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Resulta perjudicial, ya que la instalación del emisor por debajo de la duna costera requiere hacer dos excavaciones en una superficie de 2.5 m de ancho x 4.5 m de largo una en el área agrícola y otra en la playa. Además, la presencia de maquinaria, materiales y personal, darán un aspecto de desorden lo que temporalmente afectará la calidad paisajística del sitio.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. La construcción de la zanja donde se colocará el equipo de perforación direccional interfiere con la estética y calidad visual en la zona agrícola, mientras la zanja para la salida de la tubería en la zona de playa afectará a esta, donde aún conserva cierto grado de naturalidad.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a una pequeña superficie dentro del predio costero 1 y una sección en la playa sobre la ruta del emisor del agua de rechazo.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de perforación direccional.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. En cuanto se termine de instalar el emisor por debajo de la duna, las zanjas de apoyo se cubrirán con el mismo material extraído y la calidad del paisaje retornara a su condición inicial.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. En cuanto se terminen de instalar el emisor por debajo de la duna, las zanjas de apoyo se cubrirán con el mismo material extraído y la calidad del paisaje retornara a su condición original.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad visual ocurrirá durante las actividades de instalación del emisor y esta presión no continuará, más bien el paisaje recuperará sus condiciones actuales.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje está relacionado con las acciones de apertura de zanja, uso de maquinaria e instalación del emisor.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El impacto al paisaje solo ocurrirá durante las actividades de instalación del emisor.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. Después de la instalación del emisor, se restaurarán los sitios donde se realizarán excavaciones y el paisaje recuperara su condición original.	

Tabla 165. Efecto de la instalación de emisor de agua de rechazo en dunas costeras mediante perforación direccional sobre la infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E12**	Receptor: **infraestructura agrícola.**	Valoración: **+44**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resultará benéfico, ya que en el valle de San Quintín son muy necesarias las obras de conducción de aguas de rechazo de plantas desaladoras hacia el mar, especialmente donde se cuide la integridad de las dunas.	
Intensidad (i)	3X4=12	Alta. Con la instalación de esta sección del emisor de las aguas de rechazo de plantas desaladoras con perforación direccional, se contribuye con un nuevo tipo de infraestructura agrícola en la zona.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para manejar el agua solo beneficiara a los predios del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. En cuanto se instale el emisor de las aguas de rechazo se iniciará el impacto positivo sobre la infraestructura agrícola de la zona.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. Se considera que el emisor permanecerá por más de 30 años, y durante todo ese tiempo mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura agrícola.	
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Se considera, que, si se deja de operar, el emisor está diseñado para permanecer en buenas condiciones por más de 30 años, tiempo en el cual mantendrá su efecto positivo en la	

		infraestructura agrícola.
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. No es acumulativo porque esta obra del emisor se mantendrá constante y no se incrementará con el tiempo.
Efecto (ef)	4	Directo. El aumento de la infraestructura agrícola se dará como resultado de la instalación del emisor.
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto sobre la infraestructura agrícola se considera continuo, debido a que la duración del proyecto es superior a los 30 años, y el emisor está diseñado para permanecer en buenas condiciones por más de ese tiempo.
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si el emisor fuera retirado, esta infraestructura se descontaría inmediatamente a la infraestructura agrícola de la zona. Pero la necesidad de este hará necesario que permanezca por toda la vida útil del proyecto.

Tabla 166. Efecto de la instalación de emisor mediante perforación direccional en duna costera en la economía y población.

Clave: **RL-E12**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+24**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resulta beneficioso, ya que para instalar el emisor mediante perforación direccional se ocupará trasporte, maquinaria especial, materiales y equipo, lo que beneficiará de forma limitada a la economía de la zona, porque la mayor parte del equipo y personal será foráneo.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Aunque la mayor inversión será la renta de la perforadora direccional fuera de la región del proyecto, se ocupará otros equipos como retroexcavadora, personal e insumos, que se adquirirán en la región, lo que beneficiará a la economía de la zona.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía, aunque será en la región, será limitada y no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos del proyecto en la economía se percibirán desde el momento que comiencen las actividades de instalación del emisor.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por 1 mes que durará la perforación direccional. Después de este tiempo se termina este efecto.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por 1 mes al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.	
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la instalación del emisor tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.	
Periodicidad (pr)	4	Irregular. Porque el efecto en la economía por la instalación del emisor será sólo por una vez al inicio del proyecto.	
Recuperabilidad (mc)	1	Corto plazo. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.	

Acción evaluada (E13)	Conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas)
Impacto identificado	Se hará una zanja de 1 m de ancho por 20 m de longitud y 1.0 m de profundidad con retroexcavadora, en donde se conectará manualmente y con equipo especial la tubería que pasará bajo la duna con la que seguirá dentro del mar.

Tabla 167. Efecto de la conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas) sobre la biota marina.

Clave: **RG-E13**	Receptor: **biota marina**.	Valoración: **-25**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque, habrá movimiento de arena para hacer la zanja e instalar 20 m de emisor en la playa, existe el riesgo que algunos ejemplares de moluscos como *Donax sp* y pequeños crustáceos como *Emerita analoga* queden a la intemperie.	
Intensidad (i)	3X3=9	Media. Solo algunos ejemplares de fauna bentónica pueden resultar dañados, pero no pone en riesgo la densidad de sus poblaciones ni la diversidad del sitio.	
Extensión (ex)	2x1=2	Parcial. El efecto sobre la fauna se limita a la zanja donde se realizará la conexión del emisor.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la biota marina se percibirán en cuanto se inicien los trabajos.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. La actividad en la playa en la zona húmeda será de un día, la arena de la zanja se acomodará a un lado de la excavación para posteriormente ser regresada al mismo sitio y la biota podrá reestablecerse.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez que se rellene la zanja con la misma arena extraída, la playa retornará a las condiciones naturales que tenía antes de la obra. La fauna bentónica que habita principalmente los primeros centímetros de la superficie de la arena, y algunas especies de fauna bentónica podrán reestablecerse el mismo día terminado los trabajos, mientras a otras especies puede tomarles hasta un mes restablecerse en el sitio.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El impacto solo se manifiesta durante la etapa de instalación del emisor submarino, y esta presión no continuará en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre la fauna bentónica será consecuencia de las actividades de instalación del emisor.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El efecto sobre la fauna bentónica únicamente ocurrirá una vez y durante la instalación del emisor submarino.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto negativo sobre fauna bentónica desaparecerá en un mes, una vez instalado el emisor y cubierta la zanja con la misma arena previamente extraída.	

Tabla 168. Efecto de la conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas) sobre el paisaje y estética.

Clave: **RH-E13**	receptor: **paisaje y estética**	Valoración: **-25**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Para conectar la tubería que sale bajo la duna con la que continua en la zona de rompiente, se hará una zanja durante la marea baja, y el movimiento de arena con retroexcavadora, la presencia de personas y materiales darán un aspecto de desorden, que momentáneamente afectarán la calidad paisajística de la playa.	
Intensidad (i)	3X3=9	Media. La cantidad de maquinaria y equipo es pequeña, y en la zona cercana hay movimiento de vehículos, lanchas y personas que forman parte del entorno normal de esa playa.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Se limita a una zanja en la zona entre mareas en un ancho de 3 m y 10 m de largo y el espacio de la retroexcavadora y algún vehículo de apoyo.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de instalación del emisor.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. Todos los efectos potenciales negativos al paisaje habrán desaparecido en menos de una semana. Para ese tiempo, con la arena extraída se habrá tapado la zanja, y la maquinaria, vehículos y personas se habrán retirado.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El aspecto de desorden en la playa desaparecerá de manera natural en menos de una semana. La obra tomará un día, trabajando solo durante la marea baja. Al momento de terminar la obra, el paisaje retorna casi inmediatamente a su condición previa a las actividades de interconexión del emisor.	

Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. El impacto solo se manifiesta durante la instalación del emisor submarino, el resto del tiempo no se observará ninguna obra.
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje será consecuencia de las actividades de instalación del emisor.
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El efecto sobre el paisaje de la playa únicamente ocurrirá una vez y durante la instalación del emisor submarino.
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto negativo sobre el paisaje de la playa desaparecerá una vez instalado el emisor, cubierta la zanja con la misma arena previamente extraída y que haya llegado la marea alta.

Acción evaluada (E14)	Instalación del emisor submarino por inyección de aire en zona de rompiente
Impacto identificado	La instalación de la tubería del emisor submarino en la zona de rompiente se hará por buzos industriales, quienes usarán aire y agua a presión para hacer una depresión en el fondo marino y alojar la tubería.

Tabla 169. Efecto de la Instalación de emisor submarino en zona de rompiente por inyección de aire, sobre el agua marina.

Clave: **RD-E14**	Receptor: **agua marina**.	Valoración: **-25**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. Durante la instalación de la tubería en la zona de rompiente por medio de inyección de aire se moverá arena del fondo provocando turbidez en el agua de mar.	
Intensidad (i)	3X3=9	Media. Durante la aplicación de aire y agua a presión en el fondo marino para hacer la zanja donde se inserte la tubería se provocará movimiento de arena y con ello turbidez en la zona de trabajo, pero por ser área de alta energía donde solo hay arena gruesa, esta se mantendrá en suspensión solo momentáneamente.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Se limitará a una zanja en el fondo marino, en la zona de rompiente de 180 metros de longitud.	
Momento (mo)	4	Inmediato. La turbidez en el agua marina se percibirá en cuanto se inicien los trabajos.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. Debido a que la zona de rompiente es un área de alta energía, solo hay arena gruesa. Las partículas de arena solo se mantendrán en suspensión por acaso unos minutos, para luego sedimentarse.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez que se suspende la aplicación de aire a presión, de manera natural desaparecerá la turbidez en unos minutos.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el agua marina que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad del agua solo ocurrirá durante las actividades de instalación del emisor submarino, y esta presión no continuará en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. La influencia sobre la turbidez del agua marina será consecuencia del movimiento de arena por las actividades de instalación del emisor.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. Únicamente sucederá por un corto tiempo durante la instalación del emisor submarino.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto sobre el agua marina desaparecerá una vez instalado el emisor sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).	

Tabla 170. Efecto de la Instalación de emisor submarino en zona de rompiente por inyección de aire, sobre la biota marina.

Clave: **RG-E14**	Receptor: **biota marina**.	Valoración: **-30**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque, durante la inyección de aire y agua presión, los organismos bentónicos del área de trabajo serán desplazados hacia los lados. Algunos de ellos podrían ser lastimados por la presión del agua, o aplastados por los buzos industriales que estarán haciendo la operación.	
Intensidad (i)	3X4=12	Alta. La presión del agua para mover la arena del fondo es muy fuerte, pudiendo lastimar a los organismos bentónicos que se encuentren en la ruta de la tubería.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. La afectación ocurrirá por una longitud de 180 metros, que corresponde a la tubería del emisor submarino que irá en la zona de rompiente.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la biota marina se percibirán en cuanto se inicien los trabajos.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. Una vez instalada la tubería el fondo marino, este recobrará las condiciones que tenía antes de los trabajos para el emisor. Los peces y otros organismos marinos móviles podrán regresar en cualquier momento, mientras que la fauna bentónica podrá restablecerse en menos de un año.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez instalada la tubería el fondo marino, este recobrará de manera natural las condiciones que tenía antes de los trabajos de instalación del emisor. Los peces y otros organismos marinos móviles podrán regresar en cualquier momento, mientras que la fauna bentónica podrá restablecerse en menos de un año.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el agua marina que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la biota marina ocurrirá durante las actividades de instalación del emisor submarino, y esta presión no continuará en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. La influencia sobre la biota será a consecuencia del movimiento del sedimento por las actividades de instalación del emisor.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. Únicamente sucederá al inicio del proyecto durante la instalación del emisor submarino.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto sobre la biota marina desaparecerá en menos de un año, a partir de la instalación del emisor, sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).	

Tabla 171. Efecto de la instalación de emisor submarino en zona de rompiente sobre el paisaje y estética.

Clave: **RH-E14**	Receptor: **paisaje y estética**	Valoración: **-22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Las actividades necesarias para instalar el emisor en la zona de rompiente, como la presencia de personas, embarcaciones y la tubería, darán un aspecto de desorden, que momentáneamente afectarán la calidad paisajística de la playa.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. El trabajo de los buzos será casi imperceptible, y en la superficie se observará un par de lanchas de tipo pesquero que son comunes en la zona. con tuberías y personas.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita a una pequeña superficie alrededor de 180 m de instalación del emisor en el fondo marino en la zona de rompiente.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de instalación del emisor.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. Todos los efectos potenciales negativos al paisaje se manifestarán durante un mes y habrán desaparecido en cuanto se concluya la instalación del emisor en la zona de rompiente y se retire el personal y equipo.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El aspecto de desorden en la zona desaparecerá de manera natural después de un mes, en cuanto concluya la instalación del emisor en la zona de rompiente, y recobrará inmediatamente su calidad paisajística previa a las actividades.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El impacto solo se manifiesta durante la instalación del emisor submarino, el resto del tiempo no se observará ninguna obra.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje será consecuencia de las actividades de instalación del emisor.	

Periodicidad (pr)	1	Irregular. El efecto sobre el paisaje de la playa y el mar ocurrirá una vez y solo durante la instalación del emisor submarino.
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto negativo sobre el paisaje de la playa y el mar durará por un mes y desaparecerá una vez instalado el emisor, y retirado el equipo y personal.

Tabla 172. Efecto de la instalación de emisor submarino en zona de rompiente sobre la infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E14**	Receptor: **infraestructura agrícola**.	Valoración: **+44**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resultará benéfico. La instalación de esa sección del emisor submarino permitirá la descarga de agua de rechazo con alta concentración de sales dentro del mar, aumentando la infraestructura agrícola en la zona.	
Intensidad (i)	3X4=12	Alta. Con la adición de esta sección de la nueva tubería del emisor, la infraestructura agrícola se verá muy beneficiada, ya que este tipo de obras son inexistentes en la zona.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para manejar el agua beneficiara solo a los predios del proyecto.	
Momento (mo)	4	Inmediato. En cuanto se instale la tubería se iniciará el impacto positivo sobre la infraestructura agrícola (hidráulica) de la zona.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. Se considera que la tubería permanecerá por más de 30 años, y durante todo ese tiempo mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura agrícola.	
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Se considera, que, si se deja de operar, la tubería al estar enterrada permanecerá en buenas condiciones por más de 15 años, tiempo en el cual mantendrá su efecto positivo en la infraestructura agrícola (hidráulica).	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. No es acumulativo porque esta obra de infraestructura agrícola se mantendrá constante y no se incrementará con el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El aumento de la infraestructura agrícola (hidráulica) se dará como resultado de la instalación del emisor submarino.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto sobre la infraestructura agrícola se mantendrá constante por toda la vida útil del proyecto que se considera superior a 30 años.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si la tubería fuera retirada, esta infraestructura se descontaría inmediatamente a la infraestructura agrícola de la zona. Pero la necesidad del emisor por toda la vida útil del proyecto hará que esta permanezca por más de 30 años.	

Tabla 173. Efecto de la instalación de emisor mediante perforación direccional en duna costera en la economía y población.

Clave: **RL-E14**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+24**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, se requerirá personal especializado (buzos industriales y motoristas de embarcación), renta de equipos y compra de insumos, con una inversión privada de $1,960,000.00, lo que beneficiará a la economía de la zona, aunque el mayor gasto será la compra de materiales y contratación de personal foránea, por lo que su efecto en la región será limitado.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Para instalar el emisor submarino en zona de rompiente se ocuparán lanchas, buzos, materiales y equipo especial, lo que beneficiará a la economía de la zona de forma limitada, ya que salvo las lanchas que serán rentadas a pescadores locales, el resto del equipo y el personal serán foráneos.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía, aunque será en la región, será limitada y no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos del proyecto en la economía se percibirán desde el momento que comiencen las actividades de instalación del emisor.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por 1 mes que durará la instalación del emisor en la zona de rompiente. Después de este tiempo se termina este efecto.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre	

		el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por 1 mes al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la instalación del emisor tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.
Periodicidad (pr)	4	Irregular. Porque el efecto en la economía por la instalación del emisor será sólo por una vez al inicio del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	1	Corto plazo. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.

Acción evaluada (E15)	Instalación de emisor submarino sobre el lecho marino
Impacto identificado	Durante la instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo sobre el lecho marino se usarán embarcaciones menores para el transporte de materiales y personas, y la colocación de esta se hará por buzos industriales quienes podrán lastre sobre la tubería para mantenerla sujeta al fondo.

Tabla 174. Efecto que tendrá sobre el agua marina la instalación del emisor sobre el lecho marino.

Clave: **RD-E15**	Receptor: **agua marina**.	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Resulta perjudicial, ya que, durante la instalación de la tubería sobre el lecho marino, habrá movimiento de los buzos y la tubería que provocará movimiento de sedimentos provocando turbidez en el agua de mar.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. El movimiento de buzos para instalar la tubería será muy reducido, y así también el movimiento de la tubería en el fondo marino, por lo que la generación de turbidez será mínima.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Los movimientos solo se harán sobre 1600 m de la ruta de la tubería del emisor que ira sobre el fondo marino.	
Momento (mo)	4	Inmediato. La turbidez en el agua marina se generará cuando se estén haciendo los trabajos.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. Debido a que el movimiento de buzos y materiales en el fondo marino solo ocurrirá durante la instalación de la tubería del emisor. Al final de la jornada de trabajo de cada día, el sitio recobrara sus condiciones naturales.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez que se suspende la actividad, de manera natural desaparecerá la turbidez en unos minutos o máximo una hora.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto negativo sobre la calidad del agua solo ocurrirá durante las actividades de instalación del emisor submarino, y esta presión no continuará en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. La influencia sobre la turbidez del agua marina será consecuencia del movimiento de arena por las actividades de instalación del emisor.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. Únicamente sucederá durante la instalación del emisor submarino.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto sobre el agua marina desaparecerá una vez instalado el emisor sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).	

Tabla 175. Efecto que tiene en la biota marina la instalación del emisor sobre el lecho marino.

Clave: **RG-E15**	Receptor: **biota marina**.	Valoración: **-19**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque, durante los trabajos de instalación, la presencia de buzos podrá ahuyentar a los organismos del necton que se encuentren en la zona de trabajo.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. El movimiento de buzos será muy limitado, y además la zona presenta muy poca presencia de organismos del necton.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. La afectación ocurrirá por una longitud de 1600 metros, que corresponde a la tubería del emisor	

		submarino que irá después de la zona de rompiente.
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la biota marina se percibirán en cuanto se inicien los trabajos.
Persistencia (pe)	1	Fugaz. Una vez instalada la tubería sobre el fondo marino, los buzos se retirarán y la biota del necton podrá regresar al sitio, ya que este recobrará las condiciones previas a los trabajos.
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez instalada la tubería en el fondo marino, este recobrará de manera natural en unas horas las condiciones que tenía antes de los trabajos de instalación del emisor. Los peces y otros organismos marinos móviles podrán regresar en cualquier momento, mientras que la fauna bentónica seguirá igual ya que no resultará perturbada.
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. Cualquier efecto negativo sobre la biota marina ocurrirá durante las actividades de instalación del emisor submarino, y esta presión no se incrementará en el tiempo.
Efecto (ef)	4	Directo. La influencia sobre la biota es consecuencia del movimiento del sedimento por las actividades de instalación del emisor.
Periodicidad (pr)	1	Irregular. Únicamente sucederá al inicio del proyecto durante la instalación del emisor submarino.
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto sobre la biota marina desaparecerá en menos de un día a partir de la instalación del emisor, sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).

Tabla 176. Efecto de la instalación del emisor submarino sobre el lecho marino sobre el paisaje y estética.

Clave: **RH-E15**	Receptor: **paisaje y estética**	Valoración: **-25**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(-)	Efecto perjudicial. Las actividades necesarias para trasladar el equipo al mar, la colocación del emisor en el fondo marino y los equipos de apoyo en la playa y el mar, así como la presencia de personas y vehículos, darán un aspecto de desorden lo que momentáneamente afectarán la calidad paisajística de la playa y el mar.	
Intensidad (i)	3X3=9	Media. El trabajo de los buzos será casi imperceptible, y en la superficie se observará un par de lanchas de tipo pesquero que son comunes en la zona, con tubos y algún equipo.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El efecto se limita al acceso a la playa, una sección de playa y en el mar sobre la ruta del emisor.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el paisaje sucederán en cuanto inicien las actividades de instalación del emisor.	
Persistencia (pe)	1	Momentáneo. Todos los efectos potenciales negativos al paisaje habrán desaparecido en cuanto se concluya la instalación del emisor en el medio marino y se retire el personal y equipo.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. El efecto sobre el paisaje desaparecerá de manera natural en cuanto concluya la instalación del emisor en el medio marino.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El impacto solo se manifiesta durante la instalación del emisor submarino, el resto del tiempo no se observará ninguna obra.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto perjudicial sobre el paisaje será consecuencia de las actividades de instalación del emisor.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El efecto sobre el paisaje de la playa y el mar únicamente ocurrirá una vez y durante la instalación del emisor submarino.	
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediata. El efecto negativo sobre el paisaje de la playa y el mar desaparecerá una vez instalado el emisor, retirado el equipo y personal.	

Tabla 177. Efecto de la instalación de emisor submarino sobre el lecho marino sobre la infraestructura agrícola.

Clave: **RJ-E15**	Receptor: **infraestructura agrícola**.	Valoración: **+44**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	Resultará benéfico. La instalación de esa sección del emisor submarino permitirá la descarga de agua de rechazo con alta concentración de sales dentro del mar, aumentando la infraestructura agrícola (hidráulica) en la zona.	

Intensidad (i)	3X4=12	Alta. Con la instalación de esta sección de la tubería del emisor submarino que lleva los difusores al final, se completa y quedará listo para conducir el agua de rechazo hasta el lugar donde se diluirá con el agua marina. Por lo que la infraestructura agrícola se verá muy beneficiada, ya que este tipo de obras son inexistentes en la zona.
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para manejar el agua de rechazo beneficiará solo a los predios del proyecto.
Momento (mo)	4	Inmediato. En cuanto se instale la tubería de conducción del agua de rechazo se iniciará el impacto positivo sobre la infraestructura agrícola (hidráulica) de la zona.
Persistencia (pe)	4	Permanente. Se considera que la tubería permanecerá por más de 30 años, y durante todo ese tiempo mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura agrícola.
Reversibilidad (rv)	4	Irreversible. Se considera, que, si se deja de operar, la tubería instalada sobre el lecho marino permanecerá en buenas condiciones por más de 15 años, tiempo en el cual mantendrá su efecto positivo en la infraestructura agrícola (hidráulica).
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. No es acumulativo porque esta obra de infraestructura agrícola se mantendrá constante y no se incrementará con el tiempo.
Efecto (ef)	4	Directo. El aumento de la infraestructura agrícola (hidráulica) se dará como resultado de la instalación del emisor submarino.
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto sobre la infraestructura agrícola se mantendrá constante por toda la vida útil del proyecto que se considera superior a 30 años.
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si la tubería fuera retirada, esta infraestructura se descontaría inmediatamente a la infraestructura agrícola de la zona. Pero la necesidad del emisor por toda la vida útil del proyecto hará que esta permanezca por más de 30 años.

Tabla 178. Efecto de la instalación de emisor submarino sobre el lecho marino sobre la economía y población.

Clave: **RL-E15**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+27**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, para instalar el emisor y difusor submarino se invertirá $6,430,000.00 pesos, para lo que se requerirá personal especializado (ingenieros, buzos industriales y motoristas de embarcación), renta de equipos y compra de insumos.	
Intensidad (i)	3X3=9	Media. Para instalar el emisor submarino sobre el lecho marino se ocuparán lanchas, buzos, materiales y equipo especial, lo que beneficiará a la economía de la zona de forma limitada, ya que salvo las lanchas que serán rentadas a pescadores locales, el resto del equipo y el personal serán foráneos.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El área de influencia en el sector economía, aunque será en la región, será limitada y no admite una ubicación precisa.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos del proyecto en la economía se percibirán desde el momento que comiencen las actividades de instalación del emisor.	
Persistencia (pe)	1	Fugaz. El benéfico sobre la economía será por 4 mes que durará el armado e instalación de esta parte del emisor y difusor submarino. Después de este tiempo se termina este efecto.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por 4 meses al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.	
Efecto (ef)	1	Directo. El efecto que la instalación del emisor tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.	
Periodicidad (pr)	4	Irregular. Porque el efecto en la economía por la instalación del emisor será sólo por una vez al inicio del proyecto.	
Recuperabilidad (mc)	1	Corto plazo. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.	

Operación y mantenimiento

Acción evaluada (E16)	Extracción de agua marina mediante pozos costeros
Impacto identificado	La extracción de agua marina mediante pozos costeros requiere, vigilancia, atención para su buen funcionamiento y registro de los volúmenes extraídos.

Tabla 179. Efecto de la extracción de agua marina mediante pozos costeros sobre la economía y población.

Clave: **RL-E16**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+34**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, ya que durante la operación de los pozos costeros se requerirá personal de vigilancia, atención y mantenimiento de estos, para asegurar su buen funcionamiento, lo que ocupará personal y algunos materiales.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. La compra de materiales e insumos para la operación y mantenimiento de los pozos será localmente, participando en la economía de la Colonia Vicente Guerrero, sin embargo, se generarán máximo 2 empleos.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El impacto sobre la economía y población, aunque será principalmente en la zona de mayor influencia del proyecto, esta no se puede ubicar con precisión.	
Momento (mo)	4	Inmediato. La ocupación de personal se realizará desde que este próxima la operación de los pozos.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. La participación en la economía de la zona por concepto de contratación de personal, y compra de materiales y diversos insumos, se dará durante toda la vida útil del proyecto, que se estima superior a 30 años.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Si se suspende la producción de agua desalinizada, de manera natural en menos de un mes el efecto positivo sobre la economía y población habrá desaparecido y volverá a las condiciones existentes antes de la operación del proyecto.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. Las necesidades de insumos y materiales dependerán de las condiciones de los pozos a lo largo del tiempo, pero al igual que la contratación del personal estará limitado a la necesidad de los 10 pozos y no aumentará más allá, por lo que la manifestación de su efecto en la económica no se incrementará con el paso del tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. La contratación de personal, y consumo de diversos insumos que tendrán un efecto positivo en la economía serán consecuencia de la operación de los pozos costeros.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto en la economía se percibirá de manera permanente, ya que durante todo el año se ocupará personal e insumos, aunque variarán los requerimientos, dependiendo del tipo de mantenimiento de los pozos a lo largo del tiempo.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decide clausurar los pozos. En uno o dos meses los beneficios a la economía habrán terminado y se retornará a las condiciones previas a la operación de los pozos costeros. Sin embargo, debido a que existirá la necesidad de contar con fuentes alternativas de agua para desalinizar, el proyecto continuará por más de 30 años.	

Acción evaluada (E17)	Operación del sistema de desalinización y producción de agua desalinizada
Impacto identificado	La disponibilidad de agua de buena calidad hará posible el cultivo de 372 hectáreas de tomate y fresa principalmente, y la creación o mantenimiento de puestos de trabajo. Hasta 1,860 trabajadores agrícolas, 6 operadores de las desaladoras y personal administrativo.

Tabla 180. Efecto de la operación del sistema de desalinización y producción de agua desalinizada sobre la agricultura.

Clave: **RI-E17**	Receptor: **agricultura**.	Valoración: **+40**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto es benéfico, porque se contará con agua de buena calidad para el cultivo de 372 hectáreas de tomate y fresa, principalmente.	
Intensidad (i)	3X4=12	Alta. La disponibilidad de agua de buena calidad asegura el cultivo de 372 has de tomate y fresa, que corresponde al 8.7% de la siembra de tomate y fresa en el año agrícola 2020 para el estado de Baja California (1258 ha de tomate y 3000 ha de fresa; SIAP, 2021).	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El impacto solo se manifestará en los campos de cultivo de la empresa. 372 ha (190 ha de tomate y 182 ha de fresa) corresponde a 12.42% de la superficie sembrada de tomate y 6.73% de la superficie sembrada de fresa en el valle de San Quintín durante el ciclo agrícola 2019 (1530 ha siembra de tomate y 2704 ha de fresa; SIAP, 2021).	
Momento (mo)	3	Corto plazo. El beneficio sobre la producción agrícola se manifestará en aproximadamente un mes a partir del inicio de operación de las desaladoras.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. Se considera que, una vez iniciada la operación de las desaladoras, la agricultura se desarrollará de manera regular por más de 30 años.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Si se deja de suministrar agua de buena calidad a los campos agrícolas, en menos de un año la agricultura regresará de manera natural a las condiciones previas a la operación de las desaladoras de agua marina.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la agricultura, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. Se espera que la superficie cultivada por este proyecto se mantenga constante, ya que no hay elementos para que esta se incremente.	
Efecto (ef)	4	Directo. La manifestación positiva sobre la agricultura es consecuencia de la producción de agua desalinizada.	
Periodicidad (pr)	2	Intermitente. La manifestación del efecto en la agricultura se manifestará por ciclos agrícolas, durante el tiempo de vida del proyecto.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decide dejar desalinizar el agua marina con las desaladoras, y sin necesidad de otras acciones correctivas, en menos de un año la agricultura en la zona volverá a las condiciones previas a contar con agua desalinizada. Pero debido a que la mejor alternativa es usar agua marina, desalinizando el agua marina filtrada por pozos costeros, lo que hará que no se aplique esta medida y permanezca por más de 30 años.	

Tabla 181. Efecto de la operación del sistema de desalinización y producción de agua desalinizada sobre la calidad de vida.

Clave: **RK-E17**	Receptor: **calidad de vida.**	Valoración: **+33**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto es benéfico, ya que, se generarán y se mantendrán empleos hasta por 1,860 trabajadores agrícolas, 6 operadores de las desaladoras y personal administrativo, los que vendrán de la misma zona.	
Intensidad (i)	3X2=6	Media. Contar con un empleo, y que además se encuentre cercano al lugar de residencia es positivo, pero este solo representa uno de los factores que propician una mejor calidad de vida.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El impacto se dará dentro del área de influencia del proyecto, aunque sin poder identificar un sitio en específico.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Al iniciar la producción de agua desalinizada, en unos cuantos meses se requerirá de personal para atender las labores de cultivo, lo que beneficiará la calidad de vida de los participantes.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. Los beneficios que aporte la producción de agua desalada a la calidad de vida de los participantes estarán disponibles por todo el tiempo que se desarrolle la agricultura, lo que se estima en más de 30 años.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Los empleos derivados del proyecto por la producción de agua desalada, de manera natural se terminarían en un par de meses si se terminara su producción.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la agricultura, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. Aunque se pretende extender la producción de agua desalada todo el tiempo que se realice agricultura, el número de empleos no se estará incrementando con el paso del tiempo.	
Efecto (ef)	1	Indirecto. Los efectos positivos sobre el empleo, y con ello sobre la calidad de vida de los participantes en el proyecto, es consecuencia de la actividad agrícola y no directamente de contar con agua desalinizada.	
Periodicidad (pr)	3	Periódico. Aunque las actividades agrícolas se mantienen todo el año, el principal efecto se manifestará durante la época de cosecha de cada ciclo agrícola.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decide suspender la producción de agua desalinizada. Con esta sola acción humana, en un par de meses los empleos terminarían y con ellos los efectos benéficos en su calidad de vida desaparecerán. Sin embargo, debido a la necesidad de contar con agua de buena calidad, el proyecto continuará, lo que hará que no se aplique esta medida y la oferta de empleo continúe por más de 30 años.	

Tabla 182. Efecto de la operación del sistema de desalinización y producción de agua desalinizada sobre la economía y población.

Clave: **RL-E17**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+43**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, ya que la disponibilidad de agua con buena calidad para llevar a cabo cultivos de tomate y fresa en 372 hectáreas tendrá un efecto benéfico en la economía de la región al ocupar cerca de 1900 personas, materiales y diferentes insumos para la agricultura y la operación del sistema de desalinización.	
Intensidad (i)	3X4=12	Alta. Los gastos operativos de las desaladoras tendrán una participación baja en comparación con el total de la actividad económica de la zona. Pero como el agua desalinizada se usará para el cultivo de 182 ha de fresa y en 190 ha de tomate, lo que implica salarios, insumos y materiales, se prevé una fuerte participación en la economía de la colonia Vicente Guerrero.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El impacto sobre la economía y población, aunque será principalmente en la zona de mayor influencia del proyecto, esta no se puede ubicar con precisión.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Muchos de los insumos necesarios para el desarrollo de la agricultura deben ser utilizados desde la preparación de los terrenos antes de aplicar el riego con el agua producto hasta su cosecha.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. La participación en la economía de la zona por concepto de contratación de personal, y compra de materiales y diversos insumos, se dará durante todo el tiempo que haya agua desalinizada y se desarrolle la agricultura, que se estima en más de 30 años.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Si se suspende la producción de agua desalinizada, de manera natural, en unos cuantos meses, el efecto positivo sobre la economía y población habrá desaparecido y volverá a las condiciones existentes antes de la operación del proyecto.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la agricultura, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. La producción de agua desalinizada no aumentará con el tiempo, por lo que su participación en la económica no se incrementará con el paso del tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. La contratación de personal, y consumo de diversos insumos serán consecuencia de la producción de agua desalinizada.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto en la economía se percibirá de manera permanente, ya que durante todo el año se ocupará personal e insumos, aunque variarán los requerimientos, dependiendo de la etapa del ciclo	

		de cultivo.
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decide suspender la producción de agua desalinizada. En menos de un año los beneficios a la economía habrán terminado y se retornará a las condiciones previas a la operación de la desaladora. Sin embargo, debido a la necesidad de contar con agua de buena calidad, el proyecto continuará, lo que hará que no se aplique esta medida y el beneficio a la economía continúe por más de 30 años.

Acción evaluada (E18)	Descarga del agua de rechazo en el medio marino
Impacto identificado	El agua de rechazo se descargará en el mar a 1800 m de distancia de la línea de costa de la playa San Ramón y una salinidad de hasta 66,500 mg/l mientras que el agua marina presenta una concentración cercana a los 34,000 mg/l. De acuerdo con la modelación de la dispersión salina, la dilución del agua de rechazo se alcanzará en promedio: 1.5 m para la dilución a 5 g/l sobre la concentración del agua marina y de 4 m para la concentración de 2 g/l. Con el peor escenario, el límite de 5 g/l se alcanzará en distancias máximas de 11 m y la de 2 g/l a un máximo de 300 m en condiciones oceanográficas poco frecuentes.

Tabla 183. Efecto de la operación del sistema de desalinización y producción de agua desalinizada sobre el agua marina.

Clave: **RD-E18**	Receptor: **agua marina**	Valoración: **-40**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque se descargará agua de rechazo con salinidad de hasta 66,500 mg/l donde el agua marina tiene aproximadamente una concentración de 34,000 mg/l.	
Intensidad (i)	3X4=12	Alta. La salinidad del agua de rechazo será de 66,500 mg/l mientras que el agua marina presenta una concentración de 34,000 mg/l.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual, el emisor y difusor submarino se diseñó para que la dilución ocurra rápidamente en una distancia menor a 100 m, y solo eventualmente rebase esa distancia.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre el agua marina ocurrirán en cuanto se comience a descargar el agua de rechazo.	
Persistencia (pe)	3	Persistente. La descarga se realizará en la mayor parte del año en promedio 11 meses las 24 horas.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. En cuanto se deje de descargar el agua de rechazo, en un plazo menor a un día no habrá diferencia de salinidad del agua marina en la zona de descarga.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el agua marina, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El flujo de la descarga y la dinámica de las corrientes marinas permitirán una mezcla rápida y la manifestación del efecto no se incrementará de manera progresiva.	
Efecto (ef)	4	Directo. La influencia sobre la calidad del agua marina será consecuencia de la descarga del agua de rechazo.	
Periodicidad (pr)	4	continua. La manifestación del efecto en el agua marina ocurrirá durante la descarga del agua de rechazo que en promedio será 24 horas al día 11 meses al año durante el tiempo de vida del proyecto.	
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decidiera no continuar con la descarga del agua de rechazo el efecto sobre el agua marina desaparecería rápidamente (menor a un día). Pero como será necesario por toda la vida útil del proyecto, se calcula que su permanencia será superior a 30 años.	

Tabla 184. . Efecto de la operación del sistema de desalinización y producción de agua desalinizada sobre la biota marina.

Clave: **RG-E18**	Receptor: **biota marina**	Valoración: **-40**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(-)	El efecto es perjudicial porque los cambios en la salinidad del agua marina pueden alterar el equilibrio osmótico y dañar principalmente organismos de la fauna bentónica y planctónica.	
Intensidad (i)	3X4=12	Alta. Especies muy sensibles a pequeños cambios de salinidad pueden ser dañadas con la descarga, lo que puede ocurrir en el punto exacto donde entrará en contacto el agua de rechazo con la marina.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. La influencia del agua de rechazo será en la zona de mezcla de esta agua con el agua marina. De acuerdo con la modelación de la dispersión salina, se considera que la dilución del agua de rechazo se alcanzará generalmente muy rápido. El promedio de distancias es de 1.5 m para la dilución a 5 g/l y de 4 m para la concentración de 2 g/l.	
Momento (mo)	4	Inmediato. Los efectos sobre la biota marina ocurrirán en cuanto se comience a descargar el agua de rechazo.	
Persistencia	4	Persistente. La descarga se realizará en la mayor parte del año en promedio 11 meses las 24 horas.	

(pe)		
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. En cuanto se deje de descargar el agua de rechazo, la biota marina recobraría sus condiciones previas a la descarga en menos de un mes.
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la biota marina, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.
Acumulación (ac)	1	Simple. El flujo de la descarga y la dinámica de las corrientes marinas permitirán una mezcla rápida y la manifestación del efecto no se incrementará de manera progresiva.
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto sobre la biota marina será consecuencia de la descarga del agua de rechazo.
Periodicidad (pr)	3	Continua. La manifestación del efecto sobre la biota marina ocurrirá durante la descarga del agua de rechazo que en promedio será 24 horas al día 11 meses al año durante el tiempo de vida del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	8	Irrecuperable. Si se decidiera no continuar con la descarga del agua de rechazo el efecto sobre la biota marina desaparecería rápidamente. Pero como será necesaria por toda la vida útil del proyecto, se calcula que su permanencia será superior a 30 años.

Acción evaluada (E19)	Acciones de restauración de dunas costeras
Impacto identificado	Con el cercado con postes de madera de los tres predios costeros con dunas, se evitará el tránsito de vehículos, y aplicando técnicas ecológicas como la colocación de captadores de arena, se facilitará que el viento deposite la arena detrás de estos, y la vegetación se vaya estableciendo hasta conseguir una cobertura que permita su fijación y además se restituya su geomorfología.

Tabla 185. Efecto de las acciones de restauración de dunas costeras sobre el suelo.

Clave: **RB-E19**	Receptor: **suelo**	Valoración: **+34**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	Positivo (+)	El efecto resulta beneficioso, ya que se cercará para protección y se aplicarán técnicas ecológicas para la captación de arena, donde se pueda establecer la vegetación natural y esta a su vez ayude a retener la capa de suelo.	
Intensidad (i)	3X2=6	Medio. El cerco evitará el tránsito de vehículos, pero las técnicas ecológicas, aunque efectivas no logran retener toda la arena que mueve el viento y son lentas para lograr su finalidad.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las acciones de restauración solo se realizarán dentro de las dunas de los tres predios costeros del proyecto.	
Momento (mo)	2	Mediano plazo. Los captadores de arena son estructuras que consiguen formar depósitos gracias a la intercepción de la arena que el viento transporta, al reducir su velocidad por la fricción que ejercen. Por lo que rellenar brechas en la duna y disminuir los efectos de la compactación tomara más de un año, pero menos de 10 años.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. Se espera que el efecto beneficioso para el suelo por la restauración de las dunas costeras se mantenga por toda la vida útil del proyecto, que se considera superior a 30 años.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Si se suspende el programa de restauración de dunas, desparecerían los cercos y los captadores de arena, por lo que de manera natural, en un año o dos volvería a las condiciones previas.	
Sinergia (si)	4	Muy sinérgico. La implementación de captadores de arena, más la construcción de un cerco en las dunas para evitar el paso de vehículos, multiplican la capacidad de captación de arena y restitución de las condiciones naturales del suelo, de forma muy superior al efecto que se tendría de sumar el efecto de estas dos acciones de forma independiente.	
Acumulación (ac)	4	Acumulativo. El efecto sobre el suelo en la duna costera irá mejorando continuamente hasta que se estabilice en más de un año y menos de 10, luego se mantendrá muy similar en el tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto beneficioso sobre el suelo está relacionado con las actividades de restauración.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto se mantendrá el tiempo de vida útil del proyecto.	
Recuperabilidad (mc)	2	Recuperable a corto plazo. Si se retiran las estructuras de protección, nuevamente ingresarán visitantes que usan las dunas como áreas recreativas y continuarán usando el sitio para transitar con vehículos y dañando el suelo del cordón dunar.	

Tabla 186. Efecto de las acciones de restauración de dunas costeras sobre la geomorfología.

Clave: **RC-E19**	Receptor: **geomorfología**.	Valoración: **+32**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, ya que el cercado evitará el ingreso de vehículos, una de las principales causas de la fragmentación del cordón dunar. Los colectores de arena por su parte ayudarán a rellenar brechas y caminos existentes lo que ayudará a que la duna recupere su morfología.	

Intensidad (i)	3X2=6	Medio. El cerco evitará el paso de vehículos, pero las técnicas ecológicas, aunque efectivas no lograrán retener toda la arena que mueve el viento y son lentas para lograr su finalidad.
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las acciones de restauración se realizarán solo dentro de la zona de dunas de los tres predios costeros de este proyecto.
Momento (mo)	2	Mediano plazo. Rellenar las brechas en la duna por técnicas ecológicas, es un proceso lento que tomara más de un año, pero menos de 10 años para lograrlo.
Persistencia (pe)	4	Permanente. Las acciones de restauración de las dunas se mantendrán por toda la vida útil del proyecto que será de más de 30 años.
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Si se deja sin atención el lugar, los acontecimientos que provocaron la afectación a las dunas regresarían y en menos de un año su geomorfología volvería a condiciones muy parecidas a las que tienen en la actualidad.
Sinergia (si)	4	Muy sinérgico. La implementación de captadores de arena, más la construcción de un cerco en las dunas para evitar el paso de vehículos, multiplican la capacidad de captación de arena y restitución de su geomorfología, de forma muy superior al efecto que se tendría de sumar el efecto de estas dos acciones de forma individual.
Acumulación (ac)	4	Acumulativo. La morfología de la duna costera irá mejorando continuamente hasta lograr su estabilización, que se espera sea en más un año y menos de 10, luego que mantenga su forma muy similar en el tiempo.
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto beneficioso sobre la geomorfología está relacionado con las actividades de restauración de dunas.
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto se mantendrá por toda la vida útil del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	1	Inmediato. Si se retiran las estructuras de protección, nuevamente ingresarán visitantes que usan las dunas como áreas recreativas y al continuar usando el sitio para transitar con vehículos, las dunas podrán volver a sus condiciones iniciales en menos de un año.

Tabla 187. Efecto de las acciones de restauración de dunas costeras sobre la Flora.

Clave: **RE-E19**	Receptor: **flora**.	Valoración: **+29**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto es beneficioso, porque las acciones de restauración de las dunas costeras favorecerán la colonización de las plantas y aumentarían su cobertura y biomasa.	
Intensidad (i)	3X2=6	Medio. Porque no se incluirán acciones como riego o reforestación. No obstante, al evitar el tránsito entre la vegetación, se disminuye el pisoteo y desmonte.	
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las acciones de restauración se realizarán en la zona de dunas dentro de los tres predios costeros del proyecto.	
Momento (mo)	2	Mediano plazo. El programa de restauración iniciará con la aplicación de técnicas ecológicas para disminuir la fragmentación de la duna, favoreciendo la colonización de las plantas, los efectos notorios empezarán a observarse pasado un año, y seguirán aumentando continuamente, pudiéndose ver cambios notorios en menos de 10 años.	
Persistencia (pe)	4	Permanente. El efecto beneficioso por la restauración de la duna costera se mantendrá por toda la vida útil del proyecto que se considera de más de 30 años.	
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Si se deja sin atención el lugar, los acontecimientos que provocaron la afectación como es el paso de vehículos a las dunas regresarían; por lo que dañarían de nuevo a la vegetación y en más de un año y menos de 10 esta volvería a condiciones muy parecidas a las que tienen en la actualidad.	
Sinergia (si)	4	Muy sinérgico. La implementación de captadores de arena, más la construcción de un cerco en las dunas para evitar el paso de vehículos, multiplican la capacidad de captación de arena y la posibilidad de que la vegetación se establezca, de forma muy superior al efecto que se tendría de sumar el efecto de estas dos acciones de forma independiente.	
Acumulación (ac)	2	Ligeramente acumulativo. Se espera que la cobertura vegetal aumente gradualmente con el trascurso de los años hasta alcanzar un equilibrio.	
Efecto (ef)	1	Indirecto. Las acciones de restauración van directamente sobre el suelo, pero indirectamente beneficiará a la flora.	
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto se mantendrá mínimo el tiempo de vida útil del proyecto.	
Recuperabilidad (mc)	2	Mediano plazo. Si se retiran las estructuras de protección, nuevamente ingresarán visitantes que usan las dunas como áreas recreativas y transitarían con vehículos, causando daños y regresando a las	

		condiciones de la vegetación antes del proyecto.

Tabla 188. Efecto de las acciones de restauración de dunas costeras sobre la fauna.

Clave: **RF-E19**	Receptor: **fauna**.		Valoración: **+29**	Impacto: **moderado**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto es beneficioso, porque la construcción del cerco mas las acciones de restauración de las dunas costeras, inicialmente facilitarán el aumento de cobertura vegetal, lo cual a su vez favorecerá el hábitat de la fauna local, creando sitios de refugio y alimentación.		
Intensidad (i)	3X2=6	Medio. Entre las acciones de restauración se incluye cerco perimetral en los predios costeros, lo que creará un espacio protegido del tránsito de vehículos y presencia de visitantes, favoreciendo además el que aumente la cobertura vegetal, y con ello la presencia de pequeños y medianos mamíferos, y reptiles.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las acciones de restauración se realizarán solo en la zona de dunas de los tres predios costeros del proyecto.		
Momento (mo)	2	Mediano plazo. El programa de restauración iniciará con la instalación de cerco perimetral, lo que protegerá en corto tiempo a los mamíferos y reptiles. Aunque el mayor efecto será en un par de años, una vez que aumente la cobertura vegetal.		
Persistencia (pe)	4	Permanente. El efecto beneficioso de la restauración de las dunas sobre la fauna se mantendrá por toda la vida útil del proyecto que se considera de más de 30 años.		
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Si se deja sin atención el lugar, los acontecimientos que provocaron la afectación como es el paso de vehículos a las dunas regresarían; por lo que dañarían de nuevo los sitios de la fauna y en más de un año y menos de 10 esta volvería a condiciones muy parecidas a las que tienen en la actualidad.		
Sinergia (si)	2	Sinergismo moderado. La construcción de un cerco, más las acciones de conservación de dunas de manera simultánea, tienen un efecto superior sobre los beneficios a la fauna, que el efecto que se lograría de sumar el efecto de realizar estas acciones de forma independiente.		
Acumulación (ac)	2	Ligeramente acumulativo. Se espera que la densidad de pequeños mamíferos, principalmente, aumente gradualmente con el trascurso de los años hasta alcanzar un equilibrio.		
Efecto (ef)	3	Directo. El cercado de las dunas para evitar el tránsito de vehículos y personas beneficiará de manera directa a los pequeños mamíferos y reptiles, pero el mayor efecto sobre su población será una vez que aumente la cobertura vegetal.		
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto se mantendrá cuando menos por el tiempo de vida útil del proyecto.		
Recuperabilidad (mc)	2	Mediano plazo. Si se retiran las estructuras de protección, nuevamente ingresarán visitantes que usan las dunas como áreas recreativas y continuarán usando el sitio para transitar con vehículos y dañando la flora, pudiendo regresar a las condiciones previas al proyecto en menos de un año.		

Tabla 189. Efecto de las acciones de restauración de dunas costeras sobre el paisaje o estética.

Clave: **RH-E19**	Receptor: **paisaje o estética**		Valoración: **+23**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto es beneficioso, porque las acciones de restauración de las dunas costeras podrán recuperarán la geomorfología de estas y aumentar la cobertura vegetal, que mejorarán la calidad paisajística de las dunas.		
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Las acciones del programa de restauración de dunas estarán enfocadas en primero recuperar la morfología de la duna, y la calidad paisajística se verá beneficiada hasta que aumente la cobertura vegetal y se eliminen algunas veredas.		
Extensión (ex)	2x1=2	Puntual. Las acciones de restauración se realizarán dentro de los tres predios costeros del proyecto.		
Momento (mo)	2	Medio plazo. Los cambios notorios en el paisaje como resultado del programa de restauración ocurrirán a partir de 3 a 5 años aproximadamente.		
Persistencia (pe)	3	Persistente. El efecto beneficioso por la restauración de la duna costera se mantendrá por toda la vida útil del proyecto que se considera de más de 30 años.		
Reversibilidad (rv)	2	Mediano plazo. Si se deja sin atención el lugar, los acontecimientos que provocaron la afectación como es el paso de vehículos a las dunas regresarían; y el paisaje volvería a condiciones muy parecidas a las que tienen en la actualidad en más de un año y menos de 10.		
Sinergia (si)	2	Sinergismo moderado. La implementación de captadores de arena y la construcción de un cerco en las dunas de forma simultánea, tendrá un efecto superior sobre la calidad paisajística que la suma de esas acciones si se efectúan de forma independiente.		
Acumulación (ac)	2	Ligeramente acumulativo. Se espera que con las acciones de restauración de dunas la calidad paisajística mejore continuamente hasta alcanzar un equilibrio.		

Efecto (ef)	1	Indirecto. Las acciones de restauración son directas sobre el suelo, pero de forma indirecta beneficiarán al paisaje.
Periodicidad (pr)	4	Continuo. El efecto se mantendrá mínimo el tiempo de vida útil del proyecto.
Recuperabilidad (mc)	2	Recuperable a corto plazo. Si se retiran las estructuras de protección, nuevamente ingresarán visitantes que usan las dunas como áreas recreativas y continuarán usando el sitio para transitar con vehículos, afectando la calidad paisajística, la que podría regresar a las condiciones actuales en dos o tres años.

Tabla 190. Efecto de las acciones de restauración de dunas costeras sobre la economía y población.

Clave: **RL-E19**	Receptor: **economía y población**	Valoración: **+22**	Impacto: **irrelevante**
Naturaleza (+, -)	(+)	El efecto resulta beneficioso, ya que, para diseñar y ejecutar el programa de restauración de las dunas costeras dentro de los tres predios costeros, se contratará a un asesor ambiental y se comprarán materiales en la región, por lo que se participará en la economía local.	
Intensidad (i)	3X1=3	Baja. Para el diseño y ejecución del programa de restauración de dunas costeras se contratará un máximo de dos personas, y se comprarán materiales en la localidad lo que contribuirá de manera limitada en la economía local.	
Extensión (ex)	2x2=4	Parcial. El impacto sobre la economía y población, aunque será principalmente en la zona, esta no se puede ubicar con precisión.	
Momento (mo)	4	Inmediato. La contratación de personal se realizará desde el inicio del proyecto.	
Persistencia (pe)	2	Temporal. La participación en la economía de la zona por concepto de compra de insumos y materiales será por un año y la contratación de asesor ambiental será de 2 a 10 años.	
Reversibilidad (rv)	1	Corto plazo. Si se suspende las acciones del programa de restauración de dunas. De manera natural, en uno o dos meses, el efecto positivo sobre la economía habrá desaparecido y volverá a las condiciones existentes antes del proyecto.	
Sinergia (si)	1	Simple. No se identifican acciones que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la biota marina, que el que tiene la suma de estas al actuar de forma independiente.	
Acumulación (ac)	1	Simple. El principal efecto en la economía por la compra de materiales para aplicar el programa de restauración de dunas será al inicio del proyecto y no se incrementará con el paso del tiempo.	
Efecto (ef)	4	Directo. El efecto que tenga sobre la economía y población está completamente relacionado con la compra de materiales y contratación de personal para aplicar el programa de restauración de dunas costeras.	
Periodicidad (pr)	1	Irregular. El principal efecto en la economía se percibirá al inicio del proyecto, cuando se compre los materiales, en la etapa de mantenimiento los requerimientos serán menores y muy limitados para tener un impacto en la economía.	
Recuperabilidad (mc)	1	Corto plazo. De suspenderse la actividad previamente, o al terminar los trabajos. Su influencia positiva desaparecería en aproximadamente un mes. Aunque el programa de restauración de dunas costeras se continuara aplicando al largo de la vida útil del proyecto, los gastos de mantenimiento serán menores y muy limitados para tener un impacto en la economía.	

De acuerdo con el método de V. Conesa Fernández-Vitora (2010) la importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran **irrelevantes** o **compatibles**; los impactos **moderados** presentan valores de importancia de entre 25 y 50. Los impactos son considerados **severos** cuando sus valores se localicen entre 50 y 75, mientras que los **críticos** cuando el valor sea superior a 75.

Tabla 191. Calificación de los impactos según su valor de importancia.

Irrelevantes	De 13 a 24
Moderado	De 25 a 50
Severo	De 51 a 75
Crítico	De 76 a 100

La siguiente tabla corresponde a la matriz de importancia, la cual resume los resultados obtenidos en cada una de las valoraciones, respecto de los impactos que distintas acciones del proyecto producen sobre una serie de componentes del medio ambiente.

Tabla 192. Matriz de importancia. Los colores resaltan los valores negativos (amarillo) y positivo (azul).

Medio / Componente				EMISOR DE IMPACTO (E)																		
			Etapas	Preparación del sitio	Construcción															Operación y mantenimiento		
			Acciones	Despalme y nivelación de obras en área agrícola	Recepción de materiales y equipo	Construcción de almacén temporal para resguardo de materiales y equipos	Ampliación de una nave industrial e instalación de la desaladora 4 salina	Perforación de 6 pozos costeros en área agrícola	Perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal	Instalación de la tubería de conducción de agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación del sistema de desalinización	Construcción de reservorio para agua de rechazo y estación de rebombeo	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo, hasta el reservorio de almacenamiento.	Instalación eléctrica aérea	Instalación eléctrica subterránea	Instalación de emisor submarino en dunas costeras mediante perforación direccional	Conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas).	Instalación de emisor submarino en zona de rompiente por inyección de aire	Instalación de emisor submarino sobre el lecho marino	Extracción de agua marina a través de pozos costeros	Operación de las plantas desaladoras y producción de agua desalinizada	Descarga del agua de rechazo en el medio marino	Acciones de restauración de dunas costeras
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
RECEPTORES DE IMPACTO (R)	Abiótico	Atmósfera	A	-19	-19		-19			-19	-19	-19		-19	-19							
		Suelo	B	-29						-23	-26	-19		-25								+34
		Geomorfología	C								-35											+32
		Agua marina	D														-25	-19			-40	
	Biótico	Flora	E	-32					-31	-28		-19		-25								+29
		Fauna	F	-22	-19	-19		-19	-22	-22		-19	-19	-22	-19							+29
		Biota marina	G													-25	-30	-19			-40	
	Perceptual	Paisaje o estética	H	-25	-22	-19		-22	-31	-22	-35	-22	-31	-25	-22	-25	-22	-25				+23
	Socioeconómico	Agricultura	I																	+40		
		Infraestructura agrícola	J				+38			+35	+33	+35	+35	+35	+44		+44	+44				
		Calidad de vida	K																	+33		
		Economía y población	L	+19		+19	+21	+24	+24	+21	+24	+21	+24	+24	+24		+24	+27	+34	+43		+22

Como resultado de la valoración de los impactos ambientales se detectaron un total de 82 impactos, de los cuales se detectaron 50 impactos negativos y 32 impactos positivos. La mayoría de los efectos relacionados con el medio natural se presentan durante la etapa de construcción.

De los 50 impactos negativos detectados en el proyecto, 30 cayeron dentro de la clasificación como **irrelevantes** o **compatibles**, mientras que 20 se clasificaron como impactos **moderados**, (**Tabla 192**). La mayoría de los impactos de carácter negativo se detectan durante las actividades de preparación del sitio, construcción de un reservorio de agua de rechazo, la instalación del emisor submarino en zona de rompiente, y durante la operación por la descarga del gua de rechazo. (**Tabla 8**). Se han determinado medidas preventivas para la mayoría de los impactos.

Con relación a los impactos positivos, se detectaron 32 de los cuales 14 se clasificaron dentro de los impactos **irrelevantes** o **compatibles** y 18 se clasificaron como impactos **moderados**.

El sector economía y población fue detectado como el sector que se beneficia en todas las etapas del proyecto. Esto, debido a la compra de materiales para las diversas obras y la contratación de trabajadores y administrativos para las actividades relacionadas con el sistema de desalinización y desarrollo de cultivos agrícolas. Mientras que las acciones (emisores de impacto) que mayores beneficios generan son: la operación del sistema de desalinización y las actividades de restauración en las dunas costeras.

Tabla 193. Importancia de los impactos y el valor asignado a cada uno de ellos.

Importancia	Rango	Cantidad (-)	Cantidad (+)
Irrelevantes	<25	30	14
Moderados	25-50	20	18
Severos	>50-75	-	-
Críticos	>75	-	-
Total	-	50	32

V.5 Ponderación de la importancia relativa de los componentes del entorno

Como resultado del proceso de valoración de los impactos, es posible determinar impactos negativos significativos en la interacción "Emisor – Receptor" (acciones – factores ambientales), que deberán ser considerados particularmente en el Plan de Gestión Ambiental (medidas de prevención, mitigación y/o compensación).

Los distintos componentes y factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Se hace entonces necesario atribuir a cada componente un peso o índice ponderal expresado en Unidades de Importancia (UI).

Dado que la evaluación corresponde a una etapa previa a las acciones, la asignación de las Unidades de Importancia (UI) a cada componente ambiental se basó en el diagnóstico ambiental que se desarrolló en el capítulo IV del presente documento y en la opinión de los profesionales de las distintas áreas respecto al entorno actual sin proyecto. El valor total del ambiente expresado en UI (unidades de importancia) es de una unidad (1).

Tabla 194. Valoración en Unidades de Importancia (UI) de los componentes del sistema ambiental afectados por el proyecto.

Componente	UI
Atmósfera	0.08
Suelo	0.10
Geomorfología	0.11
Agua marina	0.13
Flora	0.16
Fauna	0.13
Biota Marina	0.13
Paisaje o estética	0.16

V.6 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos componentes del medio contemplados en el estudio, se realiza la valoración relativa, en base a la importancia de los componentes, que cada acción de la actividad produce sobre cada factor del medio.

El valor relativo se obtiene bajo la siguiente fórmula:

Valor relativo = Valor del impacto (tomados de la Tabla 191) x UI del componente

De esta forma, los valores de los impactos de carácter negativos son ponderados, empleando las unidades de importancia (UI) asignadas para cada componente, obteniéndose una Matriz General de Impactos (de signo negativo) relativos a la importancia del componente ambiental afectado. Así, el análisis de esta información permite formular las recomendaciones destinadas a prevenir, mitigar o compensar impactos no deseados, las que serán incorporadas al proyecto previo inicio de este.

De acuerdo a la Matriz General de Impactos Relativos (de signo negativo), ponderados según las Unidades de Importancia asignadas a cada componente ambiental el componente ambiental que más interacciones suma es fauna, pero el que más riego tiene de ser afectado por las acciones del proyecto es la flora, geomorfología y agua marina, esto debido a la presencia de dunas costeras con vegetación de matorral costero y la descarga del agua de rechazo, por lo que las medidas de prevención, mitigación y el programa de manejo ambiental estaran enfocados al cuidado de estos componentes.

Tabla 195. Matriz General de Impactos Relativos (de signo negativo).

Etapas / Acciones					EMISOR DE IMPACTO (E)																			
					Preparación del sitio	Construcción															Operación y mantenimiento				
	Medio	Componente		U.I.	Despalme y nivelación de obras en área agrícola	Recepción de materiales y equipo	Construcción de almacén temporal para resguardo de materiales y equipos	Ampliación de una nave industrial e instalación de la planta desaladora 4 salina	Perforación de 6 pozos costeros en área agrícola	Perforación de 4 pozos costeros en zona interdunal	Instalacion de la tuberia de conduccion del agua de los pozos costeros al reservorio de alimentación para las desaladoras	Construcción de un reservorio de agua de rechazo y estación de rebombeo	Instalacion de la tuberia de conduccion del agua de rechazo, de las desaladoras hasta el reservorio de agua de rechazo.	Instalación eléctrica aérea	Instalación eléctrica subterránea	Instalación de emisor submarino en dunas costeras mediante perforación direccional	Conexión del emisor submarino en la playa (zona de entre mareas).	Instalación de emisor submarino en zona de rompiente por inyección de aire	Instalación de emisor submarino sobre el lecho marino	Extracción de agua marina a través de pozos costeros	Operación de las plantas desaladoras y producción de agua desalinizada	Descarga del agua de rechazo en el medio marino	SUMA	MEDIA
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
RECEPTORES DE IMPACTO (R)	Abiótico	Atmósfera	A	0.08	-1.52	-1.52		-1.52			-1.52	-1.52	-1.52		-1.52	-1.52							**-12.2**	**-1.52**
		Suelo	B	0.10	-2.9						-2.3	-2.6	-1.9		-2.5								**-12.2**	**-2.44**
		Geomorfología	C	0.11								-3.85											**-3.9**	**-3.85**
		Agua marina	D	0.13														-3.25	-2.47			-5.2	**-10.9**	**-3.64**
	Biótico	Flora	E	0.16	-5.12					-4.96	-4.48		-3.04		-4								**-21.6**	**-4.32**
		Fauna	F	0.13	-2.86	-2.47	-2.47		-2.47	-2.86	-2.86		-2.47	-2.47	-2.86	-2.47							**-26.3**	**-2.63**
		Biota marina	G	0.13													-3.25	-3.9	-2.47			-5.2	**-14.8**	**-3.71**
	Perceptual	Paisaje o estética	H	0.16	-4	-3.52	-3.04		-3.52	-4.96	-3.52	-5.6	-3.52	-4.96	-4	-3.52	-4	-3.52	-4				**-12.2**	**-1.52**
SUMA					**-16.4**	**-7.51**	**-5.51**	**-1.52**	**-5.99**	**-12.78**	**-14.68**	**-13.57**	**-12.45**	**-7.43**	**-14.8**	**-7.51**	**-7.25**	**-10.67**	**-8.94**			**-10.4**		
MEDIA					**-3.28**	**-2.50**	**-2.76**	**-1.52**	**-3.00**	**-4.26**	**-2.94**	**-3.39**	**-2.49**	**-3.72**	**-2.98**	**-2.50**	**-3.63**	**-3.56**	**-2.98**			**-5.20**		

V.7 Conclusiones

De acuerdo con la evaluación de impactos, se producirán efectos negativos sobre el suelo, geomorfología, agua marina, flora, fauna, biota marina y paisaje, pero estos en su mayoría serán de baja intensidad a moderados, puntuales, temporales y a la mayoría de ellos se aplicarán medidas de prevención, y en algunos casos de mitigación.

En las etapas de preparación del sitio y construcción es donde se producirán la mayoría de los impactos negativos, mientras que, en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, los impactos negativos disminuyen considerablemente.

El agua marina y la flora son los receptores que recibirán los impactos de mayor intensidad, sin embargo, están clasificados como moderados, puntuales y reversibles, por lo que el proyecto no pone en riesgo la biodiversidad y el Sistema Ambiental.

Las acciones que producirán los impactos de mayor intensidad ocurrirán en la etapa de construcción durante la perforación de 4 pozos costeros en la zona interdunal, y en la etapa de operación durante la descarga del agua de rechazo en el medio marino; sin embargo, son impactos moderados y reversibles, por lo que los atributos que se afecten durante la construcción podrán recuperarse por medios naturales y algunas medidas correctivas.

Se desarrollará un programa de restauración de las dunas costeras, que servirá para mitigar algunos impactos, pero principalmente para que estas recuperen condiciones naturales que han ido perdiendo como resultado de actividades recreativas ajenas a este proyecto, encontrándose actualmente fragmentadas por caminos y veredas.

Al final del emisor habrá difusores para que el agua de rechazo se diluya rápidamente en el agua marina.

La operación de las plantas desalinizadoras permitirá el aprovechamiento del agua de pozos costeros filtrantes sin causar daños significativos al medio ambiente, y sin hacer presión al acuífero Col. Vicente Guerrero que tiene problemas de sobre explotación. Esta nueva fuente de suministro de agua resulta especialmente importante considerando la fuerte necesidad que se tiene de esta para la agricultura, actividad que es el principal sostén de la economía en la región, y de la cual depende la mayor parte de la población económicamente activa de la colonia Vicente Guerrero, que es parte de la región de San Quintín.

La razón de que solo se presenten impactos irrelevantes y moderados en el estudio, obedece al hecho que la mayoría de las obras se harán en terreno agrícola, y que en etapas tempranas cuando se

identificaron acciones que podrían tener un impacto significativo en el medio ambiente, se eliminaron haciendo modificaciones en el diseño del proyecto, como se explica enseguida.

1. De acuerdo con el estudio geohidrológico que se presentó a la CONAGUA para la autorización de pozos exploratorios costeros, el mejor lugar para su instalación son las dunas, tanto por su cercanía con el mar, como porque el perfil litológico muestra los mejores estratos geológicos para la extracción de agua marina; sin embargo, se decidió solo ubicar cuatro de estos, ya que es la cantidad que se podía instalar en la zona baja de una zona interdunar, causando solo efectos limitados a la duna.

2. Aun cuando se hizo una evaluación de alternativas y la ruta propuesta para instalar la tubería del agua de rechazo es la segunda mejor alternativa (alternativa B), se busco reducir al mínimo la afectación a las dunas, por lo que se buscaron las mejores alternativas técnicas para ese propósito.
   La forma más común para atravesar una duna para la instalación de tuberías es mediante zanja abierta, retirando temporalmente la arena y regresándola una vez que los trabajos de instalación de la tubería han terminado; sin embargo, para minimizar los efectos negativos se optó por el método de perforación direccional, donde se pasaria el emisor por debajo de la duna sin afectarla.

3. Para minimizar daños en el medio marino por la instalación del emisor submarino. En la zona de rompiente se seleccionó el método de sifoneo. Un método de menor impacto, que el método más común de tabla estacado.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Receptor Atmósfera

Las actividades en la etapa de preparación del sitio y construcción requerirán el uso de diferentes maquinarias, que funcionan a partir de combustión interna, lo cual generará emisiones de gases de combustión como monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Por otro lado, las actividades de nivelación, construcción del reservorio y zanjas para instalar tuberías ocasionarán emisiones de polvo, y en conjunto el equipo, vehículos, maquinaria y personas generarán ruido. Asimismo, en la etapa de operación los motores de las desaladoras generarán ruido.

Medidas tendientes a la Protección del aire.	
Efecto a evitar:	Impactos sobre la calidad del aire por emisiones de gases de combustión, ruido y polvo.
Carácter:	Prevención
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y construcción.
Impactos por atender:	RA-E1, RA-E2, RA-E4, RA-E7, RA-E8, RA-E9, RA-E11 y RA-E12
Duración:	2.5 años
Medidas: Durante la construcción: 1. Humedecer las áreas de trabajo para disminuir las emisiones de polvo. 2. Realizar desmonte únicamente en la superficie necesaria para las obras y actividades, para evitar proliferación de polvo. 3. Los camiones y vehículos transitarán a baja velocidad para minimizar el movimiento de polvo. 4. Se deberá asegurar que la maquinaria y vehículos que emplee tengan instalados catalizador y/o silenciador para el control de las emisiones y ruido. 5. Utilización de combustibles con baja concentración de plomo para vehículos automotores. 6. Los vehículos automotores que se utilicen deberán seguir programas de afinación periódica. 7. Se llevará un programa de mantenimiento de los vehículos y/o maquinaria para que se mantenga en buen estado. 8. Instalar los motores del nuevo equipo de osmosis inversa al interior de una nave industrial, lo más lejos de las puertas para evitar el ruido ambiental. Durante la operación: 1. Mantener cerrada las puertas de la nave industrial de las desaladoras para evitar que el ruido producido por los motores eléctricos salga de la instalación.	
Procedimientos de supervisión	Se registrará en bitácoras el cumplimiento de estas medidas.

Receptor Suelo

Derivado de las construcciones e instalación de tubería, el suelo puede recibir impactos irrelevantes y algunos moderados, debido a la limpieza y despalme, excavaciones, compactación y áreas cubiertas con material impermeable, lo que podría modificar la estructura natural del suelo y sus características fisicoquímicas. Además, la instalación de tubería hidráulica y la red eléctrica subterránea, implica hacer temporalmente zanjas, exponiendo la tierra a la intemperie, lo que puede activar procesos erosivos, principalmente si no se estabiliza el suelo correctamente.

Medidas tendientes a la protección del suelo	
Efecto a evitar:	Cambios en la estructura natural y erosión del suelo
Carácter:	Prevención
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y construcción.
Impactos por atender:	RB-E1, RB-E4, RB-E7, RB-E8, RB-E9 y RB-E11
Duración:	2.5 años
Medidas 1. Se marcarán las zonas de ocupación de la cada obra para evitar compactar zonas no necesarias. 2. Reutilización de los materiales extraídos del despalme y excavación, para evitar que sean dispuestos en sitios de confinamiento, se deberán emplear en la medida de lo posible estos materiales en la construcción, como rellenos o terraplenes. 3. Planificar y delimitar los accesos y superficies de ocupación por maquinaria y personal de las obras, principalmente en los predios costeros. 4. Durante la instalación de tubería hidráulica o red eléctrica: la construcción se realizará en tramos cortos, se rellenará la zanja con la misma tierra extraída y se compactará para evitar la dispersión de polvo y la erosión del material, por último, dentro de los predios donde había vegetación se dejará sin compactar la capa superficial de la zanja (30 centímetros) para facilitar la recuperación de la misma. 5. El personal tendrá prohibido transitar fuera de los caminos de acceso y sitios de construcción para evitar compactación del suelo en las zonas no comprendidas en el proyecto. Este punto quedará especificado en el contrato de trabajo. 6. El mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizará en un taller. 7. En la etapa de operación estará prohibido transitar por las dunas costeras, para evitar compactar el suelo de estas.	
Procedimientos de supervisión	Fotografías Supervisión mensual por personal externo.

Receptor Agua marina

Durante la instalación del emisor submarino en el litoral costero playa San Ramón existe riesgo de afectar la calidad del agua, por el movimiento de sedimentos al momento de colocar la tubería, por la presencia de una retroexcavadora en la playa y embarcaciones marinas pequeñas, lo que representa riesgo potencial al medio marino por derrames de aceites o combustibles. Por otro lado, en la etapa de operación de las desaladoras se generará agua de rechazo donde se concentrará las sales durante el proceso de osmosis inversa, la cual se descargará en el mar a 1800 m de distancia de la línea de costa de la playa San Ramón en la isobata -10 m. Aunque los parámetros del agua de rechazo estarán por debajo de los límites establecidos de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, esta presentará una salinidad mayor al medio marino, y de acuerdo con la modelación de la dispersión salina, la dilución del agua de rechazo se alcanzará relativamente rápido. Así, en 1.5 m se podrá alcanzar la dilución de 5 g/l sobre la salinidad del agua de mar, y en 4 m la concentración de 2 g/l. Eventualmente, el límite de 5 g/l sobre la salinidad del agua de mar se alcanzará en distancias máximas de 11 m y la de 2 g/l a un máximo de 300 m en condiciones oceanográficas especiales al momento de la descarga.

Medidas tendientes a la protección del agua marina	
Efecto a evitar:	Afectar la calidad del agua marina en la costa de la playa San Ramón
Carácter:	Prevención
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Construcción y operación
Impactos por atender:	RD-E14, RD-E15 y RD-E18
Duración:	1 año en la etapa de construcción y toda la vida útil del proyecto en la etapa de operación.
Medidas Durante la construcción 1. Se deberá dar mantenimiento a la maquinaria y motores de las embarcaciones para que estén en buenas condiciones y revisar que no tenga fugas de combustible o aceite, antes de llevarlos a la playa. 2. Estará prohibido ejecutar el programa de mantenimiento de la maquinará y motores en el área del proyecto. 3. Estará prohibido derramar lubricantes, grasas, aceites y todo aquel material que pudiera dañar o contaminar la zona marina. Durante la operación 1. En las plantas desaladoras se deberá llevar un control y registro del volumen y calidad de la descarga del agua de rechazo. 2. Antes de iniciar la descarga del agua de rechazo se deberá analizar los Solidos Disueltos Totales (SDT) o Salinidad del agua de mar al menos en 3 sitios alrededor de la zona de difusores, para tener el registro de la calidad el agua de mar previo a la descarga. 3. Realizar monitoreos preventivos del parámetro Solidos Disueltos Totales (SDT) en la zona de descarga del agua de rechazo para evaluar si la dilución del agua de rechazo en el agua marina está ocurriendo como predijo la modelación.	
Procedimientos de supervisión	Bitácoras de registro de las plantas desaladoras. Análisis de los Solidos Disueltos Totales (SDT) en la zona de la descarga previo a la descarga y durante la etapa de operación. Programa de Vigilancia Ambiental

Receptor Flora

La flora es el receptor que recibirá los impactos negativos de mayor valor, aunque de carácter moderado, puntuales y en su mayoría temporales. Durante las actividades de limpieza y nivelación en el sitio donde se construirá el reservorio de recepción del agua de rechazo y estación de rebombeo se removerá vegetación secundaria en su mayoría ruderales. Los impactos sobre la vegetación primaria (vegetación en dunas costera de tipo matorral) ocurrirán durante la perforación y equipamiento de 4 pozos costeros. Aunque la mayoría de las actividades se realizarán sobre un camino establecido en la zona interdunal dentro de los predios costeros 2 y 3, durante la excavación de la zanja para instalar la red hidráulica y eléctrica para equipar los pozos, algunas plantas pueden resultar aplastadas y/o removidas por la maquinaria a lo largo de 290 m lineales.

Medidas tendientes a la protección de la vegetación	
Efecto a evitar:	Perdida de cobertura vegetal primaria y secundaria.
Carácter:	Prevención
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio, construcción y operación
Impactos por atender:	RE-E1, RE-E6, RE-E7, RE-E9 y RE-E11
Duración:	2.5 años en la etapa de construcción y toda la vida útil del proyecto en la etapa de operación.
Medidas Durante la construcción 1. Se indicarán las zonas de ocupación de cada obra para evitar compactar zonas no necesarias. 2. El personal que participe en el proyecto deberá recibir capacitación sobre la importancia de cuidar la flora y fauna, así como de las medidas de protección sobre el medio ambiente que se describen en el presente documento. 3. Se instalarán letreros para concientizar el cuidado y protección de la flora y fauna silvestre. 4. Se utilizarán caminos existentes y se evitará en lo posible hacer nuevos accesos, principalmente en la zona de dunas. 5. El personal tendrá prohibido encender fogatas. Durante la operación 6. Mantenimiento a los letreros para concientizar el cuidado y protección de la flora y fauna silvestre. 7. Cercar las dunas costeras en los predios costeros 1, 2 y 3 para detener el acceso a vehículos y personas que pueden pisotear y dañar la vegetación. Los materiales a utilizar no deben obstaculizar la acción del viento y el trasporte de arena. 8. Continuar con la capacitación del personal con la finalidad de concientizarlos en el cuidado de las dunas costeras.	
Procedimientos de supervisión	Fotografías Programa de Educación Ambiental Supervisión mensual por personal externo.

Receptor Fauna

Se generan impactos sobre la fauna por pérdida de cobertura, ahuyentamiento temporal debido al ruido y vibraciones provocado por las actividades y uso de maquinaria, además de atropellamiento accidental. La mayoría de los impactos negativos se presentarán de forma temporal sobre la fauna silvestre del lugar, aunque habrá fauna silvestre que se adaptará paulatinamente a las actividades o los predios colindantes.

Medidas tendientes a la protección de la fauna silvestre	
Efecto a evitar:	Desplazamiento y atropellamientos de la fauna
Carácter:	Prevención
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y construcción
Impactos por atender:	RF-E1, RF-E2, RF-E3, RF-E5, RF-E6, RF-E7, RF-E8, RF-E9, RF-E10, RF-E11 y RF-E12
Duración:	2.5 años
Medidas 1. Se utilizarán caminos existentes y se evitará hacer nuevos accesos, principalmente en la zona de dunas. 2. Se deberá permitir el libre tránsito de fauna silvestre, por lo que el límite de velocidad será de 15 Km por hora para evitar atropellamientos. 3. Las actividades se realizarán en horario diurno para minimizar el impacto sobre la fauna. 4. Se evitará el movimiento de personas y vehículos fuera del área de las obras, evitando con ello la afectación a madrigueras que se pudieran encontrar en zonas colindantes y sobre todo no interferir en la movilidad de las especies. 5. Estará prohibida la cacería, captura o tráfico de especies de fauna silvestre. 6. Se utilizará maquinaria que tenga instalado silenciador para el control del ruido.	
Procedimientos de supervisión	Programa de educación ambiental Supervisión mensual por personal externo.

Receptor Biota marina

En el sitio de la descarga en la costa de la playa San Ramón, el agua de rechazo puede alterar el equilibrio osmótico del agua de mar en un área muy cercana a los difusores, afectando las especies marinas presentes. De acuerdo con el estudio biológico realizado en la zona de influencia del proyecto no se observaron especie bentónicas sensibles a cambios de salinidad marina de 2 a 5 g/l.

Medidas tendientes a la protección de la biota marina	
Efecto a evitar:	Dañar a los organismos marinos
Carácter:	Prevención
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Operación
Impactos por atender:	RG-E18
Duración:	Toda la vida útil del proyecto en la etapa de operación.
Medidas 1. Realizar monitoreos preventivos del parámetro Solidos Disueltos Totales (SDT) en la zona de descarga del agua de rechazo para evaluar si la dilución del agua de rechazo en el agua marina está ocurriendo como predijo la modelación.	
Procedimientos de supervisión	Análisis de los Solidos Disueltos Totales (SDT) en la zona de la descarga. Programa de Vigilancia Ambiental

Receptor Paisaje y estética

Las actividades necesarias para construir e instalar las diferentes obras del proyecto, como desmonte, zanjas, el movimiento de suelo y arena, el uso de maquinaria, la presencia de personas, el movimiento de materiales y equipo, serán elementos que pueden afectar temporalmente la calidad paisajística y dar un aspecto de desorden tanto en los 4 predios que forman parte del proyecto como en la playa San Ramón.

Medidas tendientes a la protección del paisaje	
Efecto a evitar:	Afectar la calidad visual del paisaje
Carácter:	Mitigación
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y construcción.
Impactos por atender:	RH-E1, RH-E2, RH-E3, RH-E5, RH-E6, RH-E7, RH-E8, RH-E9, RH-E10, RH-E11, RH-E12, RH-E13, RH-E14, RH-E15
Duración:	2.5 años
Medidas 1. Se desarrollará un programa de vigilancia ambiental y de auditoría, enfocado principalmente en el manejo correcto de los residuos y en el que se incluirá las medidas de prevención y mitigación descritas en este capítulo. El programa se dará a conocer a cada prestador de servicio que se contrate para la construcción de las diferentes obras del proyecto para que se enteren de su contenido y sanciones que serán acreedoras en caso de no aplicarlo. 2. Durante la instalación de las tuberías hidráulicas y red eléctrica, para minimizar el efecto sobre el paisaje se trabajará en tramos cortos durante la excavación de la zanja, la cual será rellenada tan pronto sea instalada la tubería. Al final	

del día toda la tubería quedará instalada. 3. Se deberá tener un estricto control de los residuos de la construcción y de los que genere el personal, recolectando los mismos del medio natural, de ser necesario. 4. Está estrictamente prohibido dejar residuos en el área de trabajo y sitios colindantes. 5. Se mantendrá de manera permanente un programa de limpieza diario.
Procedimientos de supervisión: Programa de Vigilancia Ambiental Supervisión mensual por personal externo.

Receptor dunas costeras; suelo, geomorfología, flora, fauna, paisaje y estética

Se desarrollará un programa de restauración de las dunas costeras dentro de los 3 predios costeros que forman parte del proyecto, que servirá para mitigar algunos impactos de la construcción de 4 pozos costeros, 290 m lineales de obra hidráulico y eléctrica subterránea para equipar los pozos. Pero principalmente el programa servirá para recuperar las condiciones naturales de las dunas costeras que han ido perdiendo como resultado de actividades recreativas ajenas a este proyecto, encontrándose actualmente fragmentadas por caminos y veredas.

Medidas tendientes a la restauración de las dunas costeras; suelo, geomorfología, flora, fauna y paisaje.	
Efecto a mitigar o corregir:	Recuperar las condiciones naturales de las dunas costeras que ha sido afectada por actividades recreativas ajenas a este proyecto.
Carácter:	Correctiva
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Operación
Duración:	10 años
Medidas 1. Diseñar e implementar un Programa de Restauración de dunas costeras dentro de los 3 predios costeros excedentes del Fraccionamiento Rancho de San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, Municipio de Ensenada, Baja California.	
Procedimientos de supervisión:	Programa de Restauración de Dunas Costeras Fotografías

Receptor agricultura, economía y población.

Las fallas de funcionamiento de la planta desaladora provocarán que por un periodo de tiempo se dejará de producir agua de buena calidad y disminuirá el volumen disponible para la agricultura, motivo por el cual los cultivos podrían no ser atendidos apropiadamente una vez que se consumiera el agua almacenada, pudiendo ser afectados de forma momentánea, lo cual, a su vez, reduciría el número de personas ocupadas en esta actividad.

Medidas tendientes a la protección de la agricultura, Economía y población	
Efecto a evitar:	Evitar desabasto de agua desalada para uso agrícola
Carácter:	Prevención
Efectividad esperada:	Alta
Etapa del proyecto:	Operación
Duración:	Toda la vida útil del proyecto
Medidas 2. Sistema de desalinización integrado por 4 módulos de osmosis inversa independientes cada uno, de tal manera que si una falla, las demás continúan funcionando. 3. Programa de mantenimiento de la planta desaladora. 4. Tener en buenas condiciones de funcionamiento un estanque de almacenamiento de agua desalada. 5. Personal capacitado.	
Procedimientos de supervisión	Bitácora de operación y mantenimiento

VI.2 Impactos residuales

El proyecto producirá algunos impactos residuales, los cuales permanecerán aún después de aplicarse las medidas de prevención. Estos resultan poco significativos por la reducida área de influencia. Además, se considera que serán compensados por los beneficios que el proyecto aporta a la conservación de dunas y la economía de la región.

A continuación, se mencionan los impactos residuales que estará presente después de aplicadas las medidas de prevención y mitigación.

Receptor de impacto	Valor del Impacto	Descripción del impacto
Suelo RB-E4	-19 irrelevante	La ampliación de la nave industrial implica colocar una placa de cemento que junto con la compactación modificará ligeramente las condiciones naturales del suelo en una superficie de 150 m^2.
Suelo RB-E8	-26 moderado	La construcción del reservorio del agua de rechazo implica mover grandes volúmenes de tierra, seguida de compactación y finalmente se cubrirá con geomembrana de polietileno de alta densidad una superficie de 2,500 m^2 de suelo, lo que puede modificar sus condiciones originales.
Agua marina RD-E18	-39 moderado	En la etapa de operación de las desaladoras se generará agua de rechazo donde se concentrará las sales durante el proceso de osmosis inversa, la cual se descargará en el mar a 1800 m de distancia de la línea de costa de la playa San Ramón en la isobata -10 m. Aunque los parámetros del agua de rechazo estarán por debajo de los límites establecidos de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, presentará una salinidad mayor al medio marino, y de acuerdo con la modelación de la dispersión salina, la dilución del agua de rechazo se alcanzará relativamente rápido, el promedio de distancias es de 1.5 m para la dilución a 5 g/l y de 4 m para la concentración de 2 g/l. Eventualmente, el límite de 5 g/l se alcanzará en distancias máximas de 11 m y la de 2 g/l a un máximo de 300 m dependiendo de condiciones oceanográficas eventuales al momento y de la descarga.
Biota marina RG-E18	-36 moderado	En el sitio de la descarga en la costa de la playa San Ramón, el agua de rechazo puede alterar el equilibrio osmótico del agua de mar en un área muy cercana a los difusores, afectando las especies marinas presentes. De acuerdo con el estudio biológico realizado en la zona de influencia del proyecto no se observaron especie bentónicas sensibles a cambios de salinidad de 2 a 5 g/l.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Para verificar que se estén llevando a cabo las medidas adecuadas, se asignará un responsable técnico en el área ambiental, quien se encargará de que todas las medidas propuestas en el presente trabajo sean llevadas a cabo como han sido planeadas y en coordinación con el representante legal de la empresa. Será responsable en:

1. Estar atento al cumplimiento de las medidas de prevención propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental durante las distintas etapas del proyecto.

2. Se llevará una bitácora donde se registre el volumen de extracción de cada pozo costero, de manera que no se rebase el volumen de agua concesionada por la CONAGUA.

3. Se realizarán monitoreos del parámetro Solidos Disueltos Totales (SDT) del agua marina a 11 m y 100 m de distancia de los difusores para evaluar la dilución del agua de rechazo en el agua marina.

4. Se vigilará que normalmente se mantengan cerradas las puertas de las desaladoras para evitar que el ruido producido por los motores eléctricos salga de la instalación.

5. Los residuos sólidos urbanos se depositarán en recipientes con tapa. De donde serán llevados al centro de disposición autorizado por el municipio.

6. Se atenderán las indicaciones que la autoridad ambiental ordene.

7. Si las medidas propuestas resultan insuficientes se propondrán nuevas medidas

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La información referente al costo de los conceptos que integran el proyecto se encuentra descrita en el capítulo II, en el apartado 2.1.5 Inversión requerida. El costo estimado del proyecto es de un total de **$48,353,900.48** pesos, incluyendo los gastos de operación del primer año.

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

VII.1 Pronósticos del Escenario

VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El escenario del proyecto se caracteriza por presentar tres unidades de paisajes, el agrícola (sitio donde se realizará la mayoría de las obras), sistema de dunas costeras y el medio marino.

En la zona agrícola de la Colonia Vicente Guerrero y en general del Valle de San Quintín, los acuíferos presentan problemas de contaminación por intrusión salina y disminución del nivel freático. Se observa una tendencia en el aumento de la concentración de Solidos Disueltos Totales (SDT) en el agua subterránea, lo que continuará con o sin este proyecto.

Los predios que forman parte del proyecto tienen suelo con uso actual Agrícola y áreas de cultivo sin sembrar, en general la vegetación alrededor corresponde a especies de agricultura y ruderales.

El pronóstico ambiental sin el proyecto es el de un escenario donde se tendrían que cultivar menos hectáreas por la disminución de los niveles dinámicos de los pozos salobres que tenemos autorizados y con título de concesión con la CONAGUA, dejando parcelas sin sembrar. Se ha visto que los terrenos agrícolas abandonados son rápidamente ocupados por especies invasoras que proliferan en condiciones más adversas que las nativas, por lo que parte del escenario incluiría más áreas de cultivo sin sembrar cubierta por especies invasivas.

En cuanto a la fauna, el área de influencia del proyecto está representada por aves, como: Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus),* Golondrina Común (*Hirundo rustica*), Pradero del Oeste (*Sturnella neglecta*) y Verdugo Americano (*Lanius ludovicianus).* No se observaron áreas de anidación de aves ni sitios de descanso o áreas de importancia para la fauna, sin el proyecto la densidad de estas especies tendera a mantenerse como se observa en la actualidad.

Con respecto a las dunas costeras, en la Colonia Vicente Guerrero tienen uso recreativo de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población de San Quintín – Vicente Guerrero, y presentan perturbación derivada de la presencia humana, con brechas creadas por visitantes y pescadores, caminos que atraviesan el cordón dunar y a lo largo de la cresta y zona interdunal. Asimismo, el camino de la cresta es usado por conductores de autos y motos de carrera mientras que la zona interdunal, específicamente en los predios costeros 2 y 3, es usada por los visitantes como estacionamiento. La riqueza de la vegetación en la zona interdunal es de 17 especies, 10 nativas, 7 exóticas (4 de las cuales son invasoras), sin el proyecto, a mediano y largo plazo es muy probable que la cobertura vegetal nativa disminuya debido al pisoteo de las plantas por los visitantes y al crecimiento de las especies invasivas por su facilidad de adaptación al medio. A mediano plazo, probablemente haya más veredas (más áreas de disturbio) debido al paso de vehículos y personas en

el área, lo cual también afecta directamente a la fauna, por ejemplo, si existen más senderos o caminos, los mamíferos de mayor tamaño se desplazarían a sitios más conservados y se modifica ligeramente el nivel de tráfico de fauna silvestre especialmente de reptiles, mientras con respecto a las aves no se prevén cambios a mediano ni largo plazo. En general, las dunas costeras continuarán utilizándose por los pobladores y visitantes como uso recreativo, aumentará la fragmentación del sistema dunar, la pérdida de cobertura vegetal y su vulnerabilidad.

El medio marino presenta un sustrato de arenas finas con baja presencia de biota marina (se observaron 12 especies en la zona intermareal y 7 especies en la zona submareal), por el momento no se encontraron autorizaciones de aprovechamiento y permisos pesqueros de especies bentónicos renovados, lo que indica que la pesquería en este sitio se encuentra deteriorada, muy probablemente por la sobrepesca y la pesca furtiva. A corto, mediano y largo plazo no se observan cambios en la estructura y composición del ambiente pelágico y bentónico. La única especie bentónica listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de protección especial (Pr) fue la almeja pismo (*Tivela stultorum*), con o sin el proyecto su población continuara deteriorándose, debido a la sobrepesca que representa un impacto directo sobre las poblaciones silvestres, sobre todo la pesca furtiva que no respeta temporadas oficiales de pesca y las tallas comerciales, que hacen que sus tasas de reclutamiento se vean afectadas.

En cuanto a la calidad de la atmósfera y agua marina, esta es buena, no se observa una fuente de contaminación cercana.

Con respecto a la economía local, a mediano plazo no existirá crecimiento significativo en la derrama económica regional, ello reflejo de la ausencia de generación de empleos que el desarrollo agrícola brinda y cuyo mantenimiento y desarrollo está ligado a la disponibilidad de agua.

VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales, la zona de influencia del proyecto recibirá impactos negativos, la mayoría puntuales sobre la atmósfera, suelo, flora, fauna, biota marina, agua marina y paisaje, e impactos positivos en la infraestructura agrícola, dunas, calidad de vida y en el medio socioeconómico. Todos los impactos identificados y valorados corresponden a irrelevantes y moderados.

En la etapa de construcción durante la instalación de la planta desaladora y obras complementarias, habrá maquinaria y vehículos de transporte, los que producirán emisiones a la atmósfera de gases de combustión, partículas y ruido. Así mismo debido a los movimientos de tierra por las obras se emitirán partículas de polvo principalmente. No obstante, este tipo de interacciones sobre la atmósfera, en la región son comunes, los caminos con excepción de la carretera Federal No. 1 están

sin pavimentar y las actividades existentes requieren la presencia de vehículos y maquinaria constantemente.

Entre los recursos naturales que fueron considerados en la evaluación ambiental, se encuentra que será la vegetación la que reciba el mayor impacto. Aunque esta se compone en mayor medida por las especies *Mesembryanthemum nodiflorum y M. crystallinum*, especies invasivas-introducidas, y en muy reducida cantidad de especies halófilas y de matorral costero. La remoción de la vegetación se hará únicamente en las áreas donde se llevará a cabo la construcción de las obras, superficie que se encuentra cubierta mayormente por la especie invasiva antes mencionada.

El mayor impacto esperado sobre la vegetación en la zona agrícola se relaciona con las actividades de desmonte y nivelación del área donde se construirá el reservorio del agua de rechazo, estación de rebombeo y 6 pozos costeros de agua marina.

Mientras que, en la zona de dunas costeras, el único impacto sobre la vegetación ocurrirá durante la construcción y equipamiento de 4 pozos costeros, específicamente en la zona interdunal de los predios costeros 2 y 3, el efecto será temporal, las obras son subterráneas, las plantas podrán colonizar nuevamente el sitio.

En cuanto a la fauna, los efectos de las actividades sobre sus comunidades ocurrirán principalmente en la etapa de construcción y consistirá en ahuyentamiento por ruido y vibraciones. Con o sin el proyecto, las comunidades de aves, mamíferos o reptiles en el área agrícola tenderán a mantenerse igual. Mientras que, en la zona de dunas costeras, una vez aplicado el programa de restauración de dunas; el cerco perimetral en los predios costeros creará un espacio protegido del tránsito de vehículos y reducirá la presencia de visitantes. A corto y mediano plazo favorecerá que aumente la densidad de las poblaciones de pequeños y medianos mamíferos, así como de los reptiles en el sitio, y a largo plazo, el aumento de la cobertura vegetal mejorará la calidad del hábitat para la fauna.

En general, el desarrollo del proyecto no pondrá en riesgo las poblaciones, riqueza o abundancia de la fauna en la zona agrícola, dunas costeras o medio marino, ni dañará especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al paisaje agrícola del sitio del proyecto, este se mantendrá prácticamente igual, el medio puede asimilar los cambios producidos por las construcciones y los cultivos que se desarrollen, puesto que son obras y actividades agrícolas iguales a las que existen en la zona. No obstante, las construcciones en la zona de dunas costera – medio marino (principalmente playa) crearán un escenario en desorden, las afectaciones a la calidad paisajística serán temporales, y para la etapa de operación, de manera natural la mayoría de los impactos desaparecerán.

Respecto a la generación de agua de rechazo, esta modificará la calidad del agua marina de manera puntual. Como resultado de la modelación matemática de la dispersión de la pluma salina, la dilución del agua de rechazo se alcanzará rápidamente. Así en promedio, en 1.5 m se podrá alcanzar la dilución a 5 g/l, sobre la salinidad del agua de mar, y de 4 m para la concentración de 2 g/l. Y bajo condiciones oceanográficas menos probables el límite de 5 g/l sobre la salinidad del agua de mar se alcanzará en distancias máximas de 11 m y la de 2 g/l a un máximo de 300 m.

En el medio marino el efecto de la descarga sobre las comunidades bióticas será imperceptible, debido que no se observaron ejemplares vivos a lo largo del sitio donde se instalarán los difusores, y los organismos presentes a lo largo del emisor submarino presentan rangos de tolerancia a la salinidad de 6 a 31 PSU por encima de la salinidad del mar, siendo los gusanos poliquetos los que presentan el mayor rango de tolerancia a la salinidad (min=20 PSU; max=65 PSU), seguido por el cangrejo *Cancer sp.* (min=13.7 PSU; max=50 PSU), *Donax gouldii* y *Gelidium sp.* (ambas especies con un intervalo de tolerancia de 15 PSU). En conclusión, el impacto principal sobre las poblaciones bentónicas continuará siendo la sobrepesca y pesca furtiva.

En la etapa de operación, el efecto sobre el acuífero que tendrá la extracción de agua marina por los pozos costeros será limitado, ya que, aunque el proyecto no participará en la presión que ejerce la extracción de agua dulce y salobre sobre el acuífero Col. Vicente Guerrero, existe sobre concesión, y continuará la extracción de agua en volúmenes mayores a su capacidad de recarga natural.

En general, las parcelas agrícolas donde se aprovechará el agua generada por las plantas desaladoras mejorarán significativamente por la presencia de esta. Considerando el área de influencia del proyecto, el número de empleos que se mantendrán y generará en la zona y los beneficios económicos que traerá como consecuencia de extraer agua marina y desalinizarla, así como, permitir el cultivo de 372 hectáreas de fresa y tomate, se prevé que el efecto será alto en comparación con el total de la actividad productiva por la agricultura en la colonia Vicente guerrero.

VII.1.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Las principales actividades que se estarán desarrollando en medida que vaya avanzando el proyecto son las prácticas de prevención y mitigación de los impactos detectados durante la evaluación, garantizando el bueno manejo de los recursos.

Las medidas tendientes a la protección del aire tendrán como resultado una disminución significativa de la dispersión de polvo, ruido y emisiones de gases de combustión. A corto, mediano y largo plazo no se modificará la calidad del aire.

Con respecto al suelo, las medidas de prevención evitarán que se erosionen secciones de duna costera o se compacte suelo fuera de los sitios de las construcciones fijas. En general, la estructura, composición y calidad del suelo en la zona agrícola y de dunas costeras se mantendrá prácticamente igual como esta en la actualidad.

En la etapa de construcción, aun con las medidas de prevención existirá una ligera pérdida de cobertura vegetal, principalmente ruderal. El desmonte será únicamente en el área donde se requiera la construcción de la infraestructura principal.

En el caso de la fauna, las medidas de prevención están enfocadas a evitar atropellamiento de animales y daño de ejemplares. Como resultado no se afectarán especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni se afectará la riqueza y abundancia de mamíferos, aves y reptiles. Las poblaciones se mantendrán muy parecidas a las observadas en los monitoreos para este documento.

En cuanto al medio marino, el emisor del agua de rechazo se ubicará donde la fauna es escasa y no hay flora visible. Además, la utilización de difusores al final del emisor harán que la descarga del agua de rechazo se diluya en el mar casi inmediatamente con daños mínimos a la biota marina.

Conforme se lleve a cabo la etapa de construcción y operación del proyecto se realizarán actividades tendientes a la restauración de dunas costeras dentro de los tres predios costeros. Se realizarán acciones restrictivas y técnicas ecológicas tendientes a restaurar los sitios donde actualmente hay veredas y caminos, lo que permitirá que la vegetación vaya recuperando sus condiciones naturales, las que había perdido por la afluencia de personas. El resultado de estas actividades será positivo para el suelo, geomorfología, flora y fauna de las dunas costeras.

Con el proyecto en funcionamiento y las medidas de prevención, no habrá ningún impacto negativo significativo y se mantendrá la vocación actual de la zona del proyecto que es agrícola. Así mismo, la producción en las áreas de cultivo generará beneficios a la economía de la zona, pues habrá necesidad de insumos y oferta de empleo para los trabajadores que se encuentran en la localidad.

VII.2 Conclusiones

Los impactos ambientales de carácter negativo se relacionan con la pérdida de cobertura vegetal, ahuyentamiento de fauna, modificaciones en la forma de la topografía, suelo, polvo en suspensión, ruido, afectación a la calidad paisajística y modificación de la salinidad del agua marina, principalmente. Estos impactos resultaron irrelevantes o moderados, debido a que las distintas acciones del proyecto en su mayoría ejercen su efecto en una escala espacial puntual y a que durante el desarrollo y planeación de este se buscó que este tuviera las mínimas afectaciones sobre el ecosistema, previniendo así, en medida de lo posible la generación de impactos negativos significativos.

La instalación y operación de un sistema de desalinización de agua marina proveniente de pozos costeros en la Colonia Vicente Guerrero, representa una nueva fuente de abastecimiento de agua para realizar la agricultura, es una alternativa que puede ayudar a incrementar la capacidad productiva y económica en la zona de manera sustentable.

La población de la Delegación de Vicente Guerrero, incluyendo los poblados como la Colonia Vicente Guerrero, Emiliano Zapata y Santa Fe, dependen en gran manera de la actividad agrícola, por lo que el nivel de vida de los pobladores de la zona está directamente ligado a las acciones que se tomen para fomentar y continuar con esta actividad.

El desarrollo del proyecto requerirá la ocupación de puestos de trabajo durante todo el tiempo de operación de la planta desaladora, y debido a que la vida útil del proyecto se considera en cuando menos 50 años, las fuentes de empleo que se generen en su operación y en la agricultura se mantendrán de manera muy similar cada año y las variaciones que se presenten estarán principalmente relacionadas con el requerimiento de personal dependiendo de las etapas del cultivo.

La extracción de 300 l/s de agua marina mediante pozos costeros de filtración, se realizará de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales una vez se cuente con los títulos de concesión de la Comisión Nacional del Agua.

Con respecto a La puesta en marcha de las desaladoras se realizará sobre un predio agrícola y no generará impactos negativos significativos porque estará en sintonía con la vocación y paisaje de la zona.

Asimismo, el emisor submarino para descargar el agua de rechazo se diseñó para descargar lejos de zonas sensibles, tales como ambientes rocosos, y lejos de áreas de pesca o de cultivo, bajo técnicas constructivas amigables con el medio ambiente, como la perforación direccional que evita tocar la duna costera, y la excavación con aire y agua a presión del fondo marino en zona de rompiente para instalar el emisor submarino, evitando obras de mayor impacto como el tablaestacado.

La descarga del agua de rechazo cumplirá en todo momento con la NOM-001-SEMARNAT-1996, y ningún parámetro estará por encima de los límites que marca la norma. Así mismo, no se afectará la calidad del agua marina, más allá de los primeros metros de dilución. En promedio se podrá alcanzar en 1.5 m la dilución de 5 g/l, sobre la salinidad del agua de mar y de 4 m para la concentración de 2 g/l. No se espera efecto negativo sobre la flora y fauna marina, ya que el emisor submarino contara con difusores diseñados para que la dilución del agua de rechazo ocurra de manera casi inmediata, además que en el sitio seleccionado para la descarga (zona de difusores) no están presentes, algas ni vida bentónica, y los pocos organismos presentes a lo largo del emisor submarino presentan rangos de tolerancia a la salinidad de 6 a 31 PSU por encima de la salinidad del mar.

En conclusión, consideramos que este proyecto es viable, siempre que se lleven a cabo las medidas de prevención del estudio, así como aplicar un programa de restauración de dunas costeras. De esta manera se generarán beneficios económicos importantes a nivel local y al mismo tiempo se atenderá el cuidado y conservación de los elementos bióticos que componen el sistema ambiental en la zona.

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

VIII.1.1 Fotografias

FOTO 1. A) EQUIPO PARA REMOVER LA ARENA. B) TIPO DE TRACTO CAMIÓN PARA TRASLADOS. 44
FOTO 2. ILUSTRACIÓN DEMOSTRATIVA DE UNA PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA. 46
FOTO 3. ILUSTRACIÓN DEMOSTRATIVA DE UNA OBRA CON TABLAESTACA. 48
FOTO 4. ILUSTRACIÓN DEL TIPO DE EMBARCACIÓN QUE SE USARÁ PARA TRASLADAR EL EQUIPO DE SIFONEO. 49
FOTO 5. PREDIO COLINDANTE AL OESTE DEL LOTE #112, ACTUALMENTE SIN SEMBRAR. AL FONDO DE LA FOTOGRAFÍA SE OBSERVAN CULTIVOS CON MALLA SOMBRA. 65
FOTO 6. EL LOTE #112 COLINDA AL SUR CON UN PREDIO AGRÍCOLA Y AL ESTE CON CULTIVOS EN MALLA SOMBRA Y A CAMPO ABIERTO. 65
FOTO 7. ENTRADA AL RANCHO DON JUANITO (LOTE 112 DEL FRACCIONAMIENTO SAN RAMÓN), DONDE SE INSTALARÁ LA PLANTA DESALADORA NUEVA (4 SALINA). 66
FOTO 8. VISTA DE LA PLANTA QUE GUARDA LAS DESALADORA 1 Y 2 YA AUTORIZADAS, Y PARA ESTE PROYECTO SERÁN (DESALADORA 1 Y 2 SALINAS), DENTRO DEL RANCHO DON JUANITO. 67
FOTO 9. VISTA DE LA DESALADORA 3 YA AUTORIZADA, Y QUE PARA ESTE PROYECTO SERÁ (DESALADORA 3 SALINA), LOCALIZADA DENTRO DEL RANCHO DON JUANITO. 67
FOTO 10. RESERVORIO DE AGUA PRODUCTO YA AUTORIZADO Y QUE SERVIRÁ PARA USO DE LAS 4 PLANTAS DESALADORAS SALINAS. 68
FOTO 11. RESERVORIO COLINDANTE CON LA DESALADORA 3 SALINA, QUE SE USARÁ COMO EL SEGUNDO RESERVORIO PARA RECIBIR AGUA DE POZOS COSTEROS PARA ALIMENTAR A LAS 4 PLANTAS DESALADORAS. 68
FOTO 12. RESERVORIO EN LA PARCELA CLARITA. AQUÍ SE RECIBIRÁ INICIALMENTE EL AGUA DE LOS POZOS COSTEROS Y SE ENVIARÁ AL SEGUNDO RESERVORIO DE DONDE SE ALIMENTARÁ A LA NUEVA PLANTA DESALADORA Y 3 DE LAS EXISTENTES EN RANCHO DON JUANITO. 69
FOTO 13. VISTA DEL POZO EXPLORATORIO 1 QUE SERÁ ACONDICIONADO (A) Y VISTA DEL SITIO DONDE SE CONSTRUIRÁ EL POZO 7 (B). 70
FOTO 14. VISTA DEL SITIO DE DOS POZOS EXPLORATORIOS QUE SERÁN ACONDICIONADOS, IDENTIFICADOS COMO POZO 2 (A) Y POZO 3 (B). 71
FOTO 15. VISTA DEL SITIO DONDE SE CONSTRUIRÁN LOS POZOS COSTEROS IDENTIFICADOS COMO POZO 4 (A) Y POZO 5 (B). 71
FOTO 16. VISTA DEL SITIO DONDE SE CONSTRUIRÁN LOS POZOS COSTEROS IDENTIFICADOS COMO POZO 6 (A) Y POZO 10 (B). 72
FOTO 17. VISTA DEL SITIO DONDE SE CONSTRUIRÁN LOS POZOS COSTEROS IDENTIFICADOS COMO POZO 9 (A) Y POZO 8 (B). 72
FFOTO 19. LA TUBERÍA CONTINUARÁ A LO LARGO DEL LÍMITE OESTE DEL PREDIO CONOCIDO COMO RANCHO DON JUANITO. 80
FOTO 18. VISTA DEL INICIO DE LA RUTA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO DE LAS DESALADORAS 1 Y 2 SALINAS. 80
FOTO 20. VISTA DEL INICIO DE LA RUTA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO DE LAS DESALADORAS 3 Y 4 SALINAS. VÉRTICE A1 HACIA A2. 81
FOTO 21. LA TUBERÍA CONTINUARÁ DENTRO DEL PREDIO CONOCIDO COMO RANCHO DON JUANITO. VÉRTICE A3 HACIA A5. 81
FOTO 22. A PARTIR DE LA COORDENADA UTM X=593195.91 Y=3398039.44 (ZONA 11R, DATUM WGS84) QUE REPRESENTA EL VÉRTICE 5, LAS DOS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO SE INSTALARÁN DENTRO DE UNA MISMA ZANJA A ORILLAS DEL PREDIO CONOCIDO COMO RANCHO DON JUANITO 82
FOTO 23. LA PRIMERA SECCIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO (390 M) SE INSTALARÁ DENTRO DEL RANCHO DON JUANITO. DESPUÉS CONTINUARÁ POR CAMINO DE TERRACERÍA. 82
FOTO 24. A PARTIR DEL RANCHO DON JUANITO SE INSTALARÁ 670 M SOBRE UN CAMINO DE TERRACERÍA. SIGUIENDO UNA DIRECCIÓN DE 290 M HACIA EL SUR Y, LUEGO 380 M HACIA EL OESTE. 83
FOTO 25. SE MUESTRA LA LLEGADA DE LAS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO AL PREDIO COSTERO 1. 83
FOTO 26. A PARTIR DE LA ESQUINA NOROESTE DEL PREDIO COSTERO 1 SE INSTALARÁ 380 M HASTA EL VÉRTICE A7 (COORDENADA UTM X=592618.65 Y=3397264.95). 84
FOTO 27. VISTA DEL SITIO DONDE SE PROPONE CONSTRUIR EL RESERVORIO QUE RECIBIRÁ EL AGUA DE RECHAZO DE LAS PLANTAS DESALADORAS. 84
FOTO 28. VISTA DEL SITIO DONDE SE CONSTRUIRÁ LA ESTACIÓN DE REBOMBEO (CIRCULO AZUL). 85
FOTO 29. FOTOGRAFÍA TOMADA EN EL SITIO DONDE INICIARÁ EL EMISOR SUBMARINO POR PERFORACIÓN DIRECCIONAL, DE TAL MANERA QUE LA TUBERÍA SE INSTALE POR DEBAJO DE LA DUNA SIN TOCARLA. 85

FOTO 30. DIRECCIÓN DEL EMISOR SUBMARINO EN LA ZONA DE DUNAS COSTERAS, EL QUE SE REALIZARÁ POR PERFORACIÓN DIRECCIONAL POR DEBAJO DE LAS DUNAS COSTERAS. 86
FOTO 31. DIRECCIÓN DEL EMISOR QUE SEGUIRÁ POR 40 M EN LA PLAYA SAN RAMÓN PARA CONTINUAR EN EL OCÉANO PACIFICO. 86
FOTO 32. FOTOGRAFÍA QUE MUESTRA LA SECCIÓN DEL EMISOR SUBMARINO DE LA PLAYA SAN RAMÓN HACIA LA ISOBATA DE LOS -10 M. 87
FOTO 33. VISTA DEL FONDO MARINO, AL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO, EN LAS COORDENADAS UTM X=590785, Y=3396430; ZONA 11R, DATUM WGS84, EN LA ISOBATA DE LOS -10 M FRENTE A LA PLAYA SAN RAMÓN. 87
FOTO 34. VISTA DE LA SUPERFICIE DONDE SE INSTALARÁ LA DESALADORA NUEVA. LA NAVE INDUSTRIAL QUE GUARDA LA PLANTA DESALADORA 3 SALINA SE AMPLIARÁ 150M^2 PARA INSTALAR LA PLANTA DESALADORA 4 SALINA. 91
FOTO 35. VISTA DEL INTERIOR DE LA NAVE INDUSTRIAL QUE GUARDA LA PLANTA DESALADORA 3 SALINA. ESTA NAVE CUENTA CON UN ESPACIO DISPONIBLE DE 45 M2, PERO SE AMPLIARÁ POR SER INSUFICIENTE PARA LA NUEVA PLANTA DESADORA. 92
FOTO 36. RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA DE LOS POZOS COSTEROS, DESDE POZO 1 HACIA EL POZO 2. 111
FOTO 37. RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA DE LOS POZOS COSTEROS, VISTA DESDE POZO 7 HACIA EL POZO 2. 111
FOTO 38. RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA MARINA DESDE EL POZO 6 HACIA EL POZO 3. 112
FOTO 39. RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA MARINA DESDE EL POZO 4 HACIA EL POZO 3. 112
FOTO 40. RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA MARINA DESDE EL POZO 3 HACIA LA PARCELA CLARITA, A PARTIR DEL POZO 2 SE COLOCARÁN DOS TUBERÍAS EN LA MISMA ZANJA. 113
FOTO 41. RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA MARINA EN EL LÍMITE NORTE DEL PREDIO COSTERO 2. SE COLOCARÁN DOS TUBERÍAS EN UNA MISMA ZANJA PARA CONDUCIR EL AGUA DE LOS POZOS 1 A 7. VÉRTICE P2 A P11. 113
FOTO 42. VISTA DE LA ÚLTIMA SECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA MARINA DENTRO DEL PREDIO COSTERO 2, PARA CAMBIAR DE DIRECCIÓN HACIA EL NORTE SOBRE UN CAMINO DE TERRACERÍA. 114
FOTO 43. RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA MARINA DESDE EL POZO 8 HACIA EL POZO 10. 114
FOTO 44. RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA MARINA DE LOS POZOS 8, 9 Y 10, EN EL LÍMITE SUR DEL PREDIO COSTERO 1. VÉRTICE P10 A P12. 115
FOTO 45. VISTA DE LA RUTA DE LA TUBERÍA PARA CONDUCIR EL AGUA MARINA DE LOS POZOS 8, 9 Y 10, CERCANO A LA ESQUINA SURESTE DEL PREDIO COSTERO 1. 115
FOTO 46. VISTA DE LA ESQUINA SURESTE DEL PREDIO COSTERO 1 POR DONDE PASARÁ LA TUBERÍA DEL AGUA MARINA DE LOS POZOS 8, 9 Y 10. 116
FOTO 47. A PARTIR DE LA COORDENADA UTM X=593021 Y=3397221 (ZONA 11R, DATUM WGS84) IDENTIFICADO COMO VÉRTICE P12, SE COLOCARÁN 3 TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE LOS 10 POZOS COSTEROS HACIA UN PRIMER RESERVORIO DENTRO DE LA PARCELA CLARITA. 116
FOTO 48. VISTA DEL CAMINO DE TERRACERÍA ENTRE LA PARCELA CLARITA Y EL PREDIO COSTERO 1. LAS TRES LÍNEAS DE TUBERÍA COMPARTIRÁN UNA MISMA ZANJA. 117
FOTO 49. VISTA DE LA RUTA DE LAS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA MARINA DE LOS 10 POZOS COSTEROS EN EL LÍMITE SUR DE LA PARCELA CLARITA. VÉRTICE P13 A P14. 117
FOTO 50. LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA MARINA DE LOS 10 POZOS COSTEROS CONCLUYE EN EL RESERVORIO DENTRO DE LA PARCELA CLARITA. 118
FOTO 51. VISTA DEL PRIMER RESERVORIO QUE RECIBIRÁ EL AGUA DE LOS POZOS COSTEROS PARA LUEGO ENVIARLA A UN SEGUNDO RESERVORIO EN LA PARCELA 112 (RANCHO DON JUANITO). 118
FOTO 52. TOMADA DESDE EL RESERVORIO EN LA PARCELA CLARITA HACIA EL OESTE. SE INSTALARÁN 2 TUBERÍA DE 8 PULGADAS Y 1 DE 10 PULGADAS SOBRE UN CAMINO DE TERRACERÍA PARA LLEVAR EL AGUA MARINA AL RANCHO DON JUANITO (LOTE 112). 119
FOTO 53. VISTA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA CRUDA AL LLEGAR AL SEGUNDO RESERVORIO DE RECEPCIÓN DE AGUA MARINA DENTRO DEL RANCHO DON JUANITO. 119
FOTO 54. EXCAVACIÓN TIPO PARA LA TUBERÍA DE DESCARGA. 125
FOTO 55. A) DISTINTOS ENSANCHADORES. B) ESLABÓN PARA SUJETAR EL ESCARIFICADOR O ENSANCHADOR. 127
FOTO 56. TIPOS DE BROCAS DE PERFORACIÓN, DIÁMETROS Y FORMAS, PARA UNA PERFORACIÓN PILOTO. 128
FOTO 57. EJEMPLO DE UNA MAQUINA EN OPERACIÓN PARA COLOCAR TUBERÍA MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA. 129
FOTO 58. HUNDIMIENTO DE TUBERÍA PED CON LASTRES COLOCADOS. 138
FOTO 59. EMISOR SUBMARINO SOSTENIDO EN LA SUPERFICIE POR TUBERÍA LLENA DE AIRE. 139
FOTO 60. PROCESO DE HUNDIMIENTO DE TUBERÍA. 140

FOTO 61. ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS (RP) UBICADO EN LAS COORDENADAS COORDENADA UTM X= 593153.60 Y= 3398198.46 (ZONA 11R, DATUM WGS84). 160
FOTO 62. VISTA DE UN BAÑO PORTÁTIL INSTALADO EN COLINDANCIA CON LA PLANTA DESADORA NO. 1 Y 2 SALINA. 160
FOTO 63. A) ABRONIA MARITIMA, B) AMBLYOPAPPUS PUSILLUS, C) AMBROSIA CHAMISSONIS, D) ASTRAGALUS ANEMOPHILUS, E) ASTRAGALUS DIDYMOCARPUS, F) EXTRIPLEX CALIFORNIC 265
FOTO 64. A) ATRIPLEX CANESCENS, B) ATRIPLEX JULACEA, C) ATRIPLEX SEMIBACCATA, D) ATRIPLEX WATSONII, E) CAKILE MARITIMA, F) CAMISSONIOPSIS CHEIRANTHIFOLIA. 266
FOTO 65. A) CARPOBROTUS EDULIS, B) CENTAUREA MELITENSIS, C) CHORIZANTHE PROCUMBENS, D) CRYPTANTHA MARITIMA, E) CUSCUTA VEATCHII, F) CYLINDROPUNTIA PROLIFERA. 267
FOTO 66. A) DISTICHLIS LITTORALIS, B) DISTICHLIS SPICATA, C) DUDLEYA CULTRATA, D) ERIOGONUM FASTIGIATUM, E) EUCNIDE SP., F) FOENICULUM VULGARE. 268
FOTO 67. A) FRANKENIA SALINA, B) HELIOTROPIUM CURASSAVICUM VAR. OCULATUM, C) ISOCOMA MENZIESII, D) JAUMEA CARNOSA, E) JUNCUS ACUTUS SSP. LEOPOLDII, F) LUPINUS SUCCULENTUS. 269
FOTO 68. A) LYCIUM BREVIPES, B) MELICA SP., C) MESEMBRYANTHEMUM NODIFLORUM, D) NEMACAULIS DENUDATA VAR. DENUDATA, E) POA SP., F) SALICORNIA PACÍFICA. 270
FOTO 69 .*TETRAGONIA TETRAGONOIDES.* 271
FOTO 70. SE MUESTRA DOS SITIOS DE TOMA DE DATOS: CUADRANTE 1 (C1) Y CUADRANTE 2 (C2). 275
FOTO 71. SE MUESTRA DOS SITIOS DE TOMA DE DATOS: CUADRANTE 3 (C3) Y CUADRANTE 4 (C4). 276
FOTO 72. SE MUESTRA DOS SITIOS DE TOMA DE DATOS: CUADRANTE 5 (C5) Y CUADRANTE 6 (C6). 276
FOTO 73. SE MUESTRA DOS SITIOS DE TOMA DE DATOS: CUADRANTE 7 (C7) Y CUADRANTE 8 (C8). 277
FOTO 74. SE MUESTRA DOS SITIOS DE TOMA DE DATOS: CUADRANTE 9 (C9) Y CUADRANTE 10 (C10). 277
FOTO 75. SE MUESTRA DOS SITIOS DE TOMA DE DATOS: CUADRANTE 11 (C11) Y CUADRANTE 13 (C13). 278
FOTO 76. SE MUESTRA EL SITIO DE TOMA DE DATOS: TRANSECTO 1. LADO SOTAVENTO DE LA DUNA COSTERA. 278
FOTO 77. SE MUESTRA EL SITIO DE TOMA DE DATOS: TRANSECTO 2. LADO BARLOVENTO DE LA DUNA COSTERA. 279
FOTO 78. SE MUESTRA EL SITIO DE TOMA DE DATOS: TRANSECTO 3. LADO BARLOVENTO DE LA DUNA COSTERA. 279
FOTO 79. SE MUESTRA EL SITIO DE TOMA DE DATOS: TRANSECTO 4. ZONA INTERDUNAL, ENTRE LA DUNA PRIMARIA Y SECUNDARIA. 280
FOTO 80. FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA INTERDUNAL DESDE EL EXTREMO SUROESTE DEL PREDIO COSTERO 3 HASTA EL EXTREMO NOROESTE DEL PREDIO COSTERO 2. EN LA PENÚLTIMA FOTOGRAFÍA SE OBSERVAN VEHÍCULOS DE VISITANTES AJENAS AL PROYECTO. 290
FOTO 81. TRAMPA PARA REPTILES CON BARRERA DE DISEÑO EN X; LAS ESTACAS SE INSERTAN DENTRO DE LA TIERRA Y SE CUBRE LA BARRERA, ENTERRÁNDOLA EN EL SUSTRATO. 297
FOTO 82. A) *PHRYNOSOMA CORONATUM* JUVENIL, B) *PEROMYSCUS MANICULATUS*, C) HUELLAS DE RATÓN CERCANO A TRAMPAS TOMAHAWK SIN CEBO. D) *LEPUS CALIFORNICUS*, E) *ASPIDOSCELIS LABIALIS* Y F) *PEROMYSCUS TRUEI.* 306
FOTO 83. A) *CHAETODIPUS RUDINORIS*, B) *MUS MUSCULUS*, C) Y D) *PHRYNOSOMA CORONATUM* ADULTO. 307
FOTO 84. AVES DE PLAYA: A) CALIDRIS PUSILLA, B) LARUS OCCIDENTALIS (JUVENIL), C) AECHMOPHORUS OCCIDENTALIS, D) TRINGA SEMIPALMATA, E) LARUS CALIFORNICUS (JUVENIL), F) FALCO SPARVERIUS. 313
FOTO 85. AVES DE PLAYA: A) ARENARIA INTERPRES, B) CHARADRIUS SEMIPALMATUS, C) PHALACROCORAX AURITUS, D) CHARADRIUS NIVOSUS, E) PLUVIALIS SQUATAROLA (PLUMAJE NUPCIAL), F) LARUS OCCIDENTALIS 314
FOTO 86. AVES DEL MATORRAL: A) PASSERCULUS SANDWICHENSIS BELDINGI, B) ARTEMISIOSPIZA BELLI, C) LANIUS LUDOVICIANUS, D) STRETOPELIA DECAOCTO, E) ZONOTRICHIA LEUCOPHRYS, F) CALLIPEPLA CALIFORNICA 315
FOTO 87. AVES DEL MATORRAL: A) *HAEMORHOUS MEXICANUS*, B) *ZENAIDA MACROURA*, C) *STURNELLA NEGLECTA*, D) *MIMUS* POLYGLOTTOS, (E) *CIRCUS HUDSONIUS* Y (F) *SAYORNIS SAYA* 316
FOTO 88. AVES DE PLAYA: A) CALIDRIS MINUTILLA, B) CALIDRIS HIMANTOPUS, C) FULMARUS GLACIALIS, D) PELECANUS OCCIDENTALIS, E) THALASSEUS MAXIMUS, F) CALIDRIS ALBA 317
FOTO 89. AVES DE PLAYA: A) LIMOSA FEDOA, B) TRINGA SEMIPALMATA, C) PLUVIALIS SQUATAROLA, D) NUMENIUS PHAEOPUS, E) NUMENIUS AMERICANUS, F) LARUS HEERMANNI 318
FOTO 90. AVE DE LA ESPECIE *HIRUNDO RUSTICA*. 319
FOTO 91. ORGANISMOS ENCONTRADOS EN EL MONITOREO PARA EVALUAR LA INFAUNA: A) *TEGULA FUNEBRALIS*, B) HUEVOS DE ISÓPODO (*TYLOS PUNCTATUS*), C) LARVA DE DÍPTERO, D) LARVA DE COLEÓPTERO, E) *PHALERIA ROTUNDATA*, F) *BLEPHARIPODA OCCIDENTALIS* 334
FOTO 92. ORGANISMOS ENCONTRADOS EN EL MONITOREO PARA EVALUAR LA INFAUNA: A) *CIROLANA SP.*, B) *LITOPENAEUS VANNAMEI* (JUVENIL), C) POLIQUETO 2 (FAMILIA NEREIDIDAE), D) *TIVELA STULTORUM*, E) *LEPIDOPA CALIFORNICA*, F) *EMERITA ANÁLOGA*. 335

FOTO 93. ORGANISMOS ENCONTRADOS EN EL MONITOREO PARA EVALUAR LA INFAUNA: A) POLIQUETO 1 (FAMILIA NEREIDIDAE), B) DECÁPODO DE LA FAMILIA BRACHYURA, C) *TALITRUS SALTATOR*, D) *TYLOS PUNCTATUS*, E) *PHALERIA ROTUNDATA* (LARVA), F) *DONAX SP* 336
FOTO 94. ORGANISMOS ENCONTRADOS EN EL MONITOREO PARA EVALUAR LA INFAUNA: A) COLEÓPTERO, B) LARVA DE LA FAMILIA MUSCINAE, C) *OLIVELLA BIPLICATA*, D) BARRERA EN LA PLAYA DE *DONAX SP.*, E) POLIQUETO 3 (FAMILIA NEREIDIDAE), F) POLIQUETO 4 (FAMILIA NEREIDIDAE). 337
FOTO 95. VISTA DEL TRANSECTO NORTE Y LAS ZONAS DE MUESTREO 341
FOTO 96. VISTA DEL TRANSECTO NORTE Y LAS ZONAS DE MUESTREO. 342
FOTO 97. VISTA DEL TRANSECTO NORTE Y LAS ZONAS DE MUESTREO. 342
FOTO 98. VISTA DEL TRANSECTO NORTE Y LAS ZONAS DE MUESTREO. 343
FOTO 99. A) INDIVIDUOS DE *TIVELA STULTORUM* CON UN DIÁMETRO A LO LARGO DE ALREDEDOR DE 8CM; B) INDIVIDUOS CON UN DIÁMETRO A LO LARGO DE ALREDEDOR DE 2CM; C) Y D) IMÁGENES DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL MUESTREO DE ALMEJA PISMO. 344
FOTO 100. REGISTRO DE COORDENADAS EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DEL MUESTREO DE BARRIDO, PREVIO A LAS INMERSIONES. 347
FOTO 101. PREPARACIÓN DE EQUIPO PARA EL MUESTREO DE BARRIDO (10 M2). EL EQUIPO UTILIZADO CONSISTIÓ EN BOLSA DE MALLA, RASTRILLO METÁLICO PARA RASPAR EL SUSTRATO, CÁMARA DE VIDEO Y TABLA DE BUCEO PARA REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES. 349
FOTO 102. PREPARACIÓN Y ARMADO DEL CUADRANTE DE PVC PARA EL MUESTREO. 351
FOTO 103. MUESTREO DE SEDIMENTO CON DRAGA DE EKMAN (PUNTO FIJO). LANCES REALIZADOS DESDE LA EMBARCACIÓN Y CON EL APOYO DE UN MENSAJERO PARA LA ACTIVACIÓN DE LA DRAGA (IZQUIERDA Y CENTRO). DRAGA EN EL FONDO MARINO, EN EL SITIO DE ESTUDIO, DURANTE LA OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS (DERECHA). 354
FOTO 104. SELLADO Y RESGUARDO DE LAS MUESTRAS DE SEDIMENTO COLECTADAS CON LA DRAGA DE EKMAN 354
FOTO 105. TAMIZADO DE LAS MUESTRAS DE SEDIMENTO OBTENIDOS CON LA DRAGA DE EKMAN: TAMIZ NO. 10 CON LUZ DE MALLA DE 2 MM. 355
FOTO 106. (IZQUIERDA) SECCIÓN DEL TRANSECTO AG2. (CENTRO) SECCIÓN DEL TRANSECTO AG3. (DERECHA) SECCIÓN DEL TRANSECTO AG4. 358
FOTO 107. . (IZQUIERDA) CUADRANTE EN EL PUNTO C2. (DERECHA) CUADRANTE EN EL PUNTO C4. VISIBILIDAD DE 0.25 M., (AM) ÁREA MUESTREADA. 360
FOTO 108. DECÁPODO DEL GENERO *CANCER SP.*, COLECTADO EN EL PUNTO C6. REGISTRO DE TALLA (LT) CON APOYO DE UN VERNIER. 360
FOTO 109. GUSANOS POLIQUETOS COLECTADOS EN EL SITIO DE MUESTREO. (IZQUIERDA) MUESTRA DEL PUNTO SUS5. (AL CENTRO) MUESTRA DEL PUNTO SUS6. (DERECHA) MUESTRA DEL PUNTO SUS7. 364
FOTO 110. ALGA ROJA OBTENIDA EN UNA MUESTRA DE SUSTRATO, CORRESPONDIENTE AL PUNTO SUS1. TAMBIÉN SE OBSERVA UN GUSANO POLIQUETO. 364
FOTO 111. MOLUSCOS BIVALVOS IDENTIFICADOS EN LAS MUESTRAS DE SEDIMENTO. (IZQUIERDA) MUESTRA TOMADA EN EL PUNTO SUS2. (DERECHA) MUESTRA TOMADA EN EL PUNTO SUS4. 365

VIII.1.2 Figuras

FIGURA 1. MAPA DE MACRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. DATOS VECTORIALES DE INEGI 3
FIGURA 2. MAPA CON IMAGEN SATELITAL, INDICANDO CON LÍNEA NEGRA PUNTEADA Y CONTINUA LA RUTA A SEGUIR PARA LLEGAR A LOS SITIOS DEL PROYECTO. 4
FIGURA 3. MAPA DE RIESGO TOMADO DE CENAPRED Y DEL ATLAS DE RIESGOS NATURALES PARA EL MUNICIPIO DE ENSENADA, 2012. 5
FIGURA 4. (A) LÍMITE DEL ACUÍFERO COL. VICENTE GUERRERO. (B) LÍMITE DE LA ZONA DE ESTUDIO. 17
FIGURA 5. ABATIMIENTO TRABAJANDO LOS 3 POZOS EXPLORATORIOS, INDIVIDUALMENTE Y DE MANERA SIMULTÁNEA. 18
FIGURA 6. ABATIMIENTO TRABAJANDO 10 POZOS COSTEROS DE MANERA SIMULTÁNEA. 19
FIGURA 7. COMPARACIÓN DE LA MODELACIÓN DE LA SALINIDAD A 5 AÑOS, "SIN" (A) Y "CON" (B) LA BATERÍA DE 10 POZOS. 20
FIGURA 8. ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL. SE OBSERVA QUE EL MEJOR SITIO ES AL NORTE DE LA LAGUNA FIGUEROA, LEJOS DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP), DEL SITIO RAMSAR SAN QUINTÍN, AICA NO. 13 SAN QUINTÍN Y DE LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA SAN TELMO - SAN QUINTÍN. 22
FIGURA 9. ALTERNATIVAS A, B, C, PARA SELECCIONAR LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO. 23
FIGURA 10. ALTERNATIVA A PARA LA CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO. 24
FIGURA 11. ALTERNATIVA B PARA LA CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO. 25

FIGURA 12. ALTERNATIVA C PARA LA CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO. 26
FIGURA 13. COBERTURA VEGETAL POR CARA DE DUNA COSTERA EN LA ALTERNATIVA B Y C DE RUTA DE LA TUBERÍA DEL AGUA DE RECHAZO. DS= DUNA SECUNDARIA; DP= DUNA PRIMARIA; S=SOTAVENTO; C=CRESTA; I=INTERDUNAL; B= BARLOVENTO. 31
FIGURA 14. BIOMASA (KG/HA) POR CARA DE DUNA COSTERA EN LA ALTERNATIVA B Y C DE RUTA DE LA TUBERÍA DEL AGUA DE RECHAZO. DS= DUNA SECUNDARIA; DP= DUNA PRIMARIA; S=SOTAVENTO; C=CRESTA; I=INTERDUNAL; B= BARLOVENTO. 31
FIGURA 15. ZONA DE ESTUDIO (RECUADRO AMARILLO) PARA EVALUAR LAS DIFERENTES OPCIONES DE DESCARGA DEL AGUA DE RECHAZO. 37
FIGURA 16. ALTURA Y DIRECCIÓN DE OLEAJE PARA UNO DE LOS ESCENARIOS DE MAYOR OCURRENCIA. CONDICIÓN DE DIRECCIÓN 280°, ALTURA DE 1.5M, PERIODO 16S Y 2.8% DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (ESCENARIO E8). 39
FIGURA 17. CONTORNOS Y VECTORES DE VELOCIDAD DE LA CORRIENTE PARA UNO DE LOS ESCENARIOS DE MAYOR OCURRENCIA. CONDICIÓN DE DIRECCIÓN 200°, ALTURA DE 1.5M, PERIODO 14S Y 6.2% DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (ESCENARIO E2). 40
FIGURA 18. CONTORNOS DE CONCENTRACIÓN DE SEDIMENTO Y VECTORES DE VELOCIDAD PARA ESCENARIO E2. 41
FIGURA 19. CONTORNOS DE CONCENTRACIÓN DE SEDIMENTO Y VECTORES DE VELOCIDAD PARA ESCENARIO E8. 42
FIGURA 20. SECCIÓN DE CORTE DE LA DUNA A CRUZAR. 44
FIGURA 21. PLANO TOPOGRÁFICO QUE MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE DESALADORAS DE RANCHO DON JUANITO, INCLUYENDO LA NUEVA DESALADORA, LOS POZOS COSTEROS Y EL EMISOR SUBMARINO QUE SE PROMUEVE EN EL PRESENTE DOCUMENTO. 55
FIGURA 22. PLANO HIDRÁULICO. MUESTRA LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA MARINA FILTRADA POR POZOS COSTEROS Y DEL AGUA DE RECHAZO. 57
FIGURA 23. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN CON 4 DESALADORAS. 74
FIGURA 24. EJEMPLIFICACIÓN DE LOS FENÓMENOS DE ÓSMOSIS Y ÓSMOSIS INVERSA. 75
FIGURA 25. FUNCIONAMIENTO BÁSICO DE UN TUBO DE PRESIÓN Y UNA MEMBRANA DE ÓSMOSIS INVERSA. 75
FIGURA 26. MAPA DE LA RUTA DE LA CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO. DE LAS DESALADORAS AL RESERVORIO DEL AGUA DE RECHAZO SE INSTARÁN DOS TUBERÍAS DE 14" DE DIÁMETRO Y A PARTIR DE LA ESTACIÓN DE REBOMBEO UNA TUBERÍA DE 24" DE DIÁMETRO. 79
FIGURA 27. ARREGLO GENERAL DEL MÓDULO DE ÓSMOSIS INVERSA. 100
FIGURA 28. DISEÑO DE UN POZO COSTERO. 106
FIGURA 29. DISEÑO DE PROTECCIÓN DEL POZO COSTERO. 107
FIGURA 30. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA PERFORACIÓN DE UN POZO COSTERO. 108
FIGURA 31. RUTA DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA MARINA DE LOS POZOS COSTEROS HASTA LOS RESERVORIOS QUE ALIMENTARÁ A LAS PLANTAS DESALADORAS. SE INSTALARÁN 2 TUBERÍAS DE 8" Y UNA TERCERA DE 10" DE DIÁMETRO. 110
FIGURA 32. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE REBOMBEO O CÁRCAMO DE BOMBEO. 121
FIGURA 33. DISEÑO DE CÁRCAMO DE BOMBEO EN CORTE. 122
FIGURA 34. PROCESO DE EXCAVACIÓN DE TUBERÍA PILOTO. 126
FIGURA 35. PROCESO SECUNDARIO DE ENSANCHAMIENTO DE EXCAVACIÓN. 128
FIGURA 36. ESQUEMA ILUSTRATIVO DEL SEGUIMIENTO DE LA PERFORACIÓN. 130
FIGURA 37. EJEMPLO DE UN PROCESO DE COLOCACIÓN DE TUBERÍA MEDIANTE PROCESO DE PERFORACIÓN DIRECCIONAL. 131
FIGURA 38. SISTEMA DE ANCLAJE DE LASTRE PARA DIFUSOR. 135
FIGURA 39. ESQUEMA DE DIFUSOR EMISOR CON VERTIDO PARA 250 L/S EN CONDICIONES NORMALES. 135
FIGURA 40. DISEÑO DE BOQUILLA DE DIFUSOR. 136
FIGURA 41. DISEÑO DE SECCIÓN DE DIFUSORES Y BOQUILLAS DE DISPERSIÓN 136
FIGURA 42. LASTRES PARA HUNDIMIENTO Y PERMANENCIA DE TUBERÍA SOBRE EL LECHO MARINO. 137
FIGURA 43. RED ELÉCTRICA AÉREA Y SUBTERRÁNEA. 144
FIGURA 44. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DE ACUERDO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE BAJA CALIFORNIA (2014). LA ZONA DEL PROYECTO CORRESPONDE A LA UGA NÚMERO 1 POLÍGONO 1.M. CON UNA POLÍTICA AMBIENTAL DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. 162
FIGURA 45. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE SAN QUINTÍN (2007). LA ZONA DEL PROYECTO SE UBICA EN LAS UG5B, UGA4A, UGA 8B Y UGA 8C. 179
FIGURA 46. FRAGMENTO DE LA CARTA DE USOS DE SUELO PROPUESTOS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN DE SAN QUINTÍN – VICENTE GUERRERO, DONDE SE MUESTRA A DETALLE LOS USOS DE SUELOS PROPUESTOS EN LAS DIFERENTES OBRAS DEL PROYECTO 198
FIGURA 47. MAPA TOPOGRÁFICO CON LA DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 217

FIGURA 48. MAPA CON LA DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y LAS MICROCUENCAS OBTENIDAS EN EL ANÁLISIS REALIZADO CON GLOBAL MAPPER. 218
FIGURA 49. MAPA TOPOGRÁFICO CON LA DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL OBTENIDO CON EL ANÁLISIS DE LAS MICROCUENCAS. 219
FIGURA 50. MAPA CON CAPAS PARA LOS SITIOS RTP, RHP, AICAS Y RAMSAR. 221
FIGURA 51. DATOS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN LAS ESCOBAS. 225
FIGURA 52. MAPA DE CLIMAS CON LA DELIMITACIÓN DEL PROYECTO. 226
FIGURA 53. MAPA GEOLOGICO DEL SITIO DEL PROYECTO, DATOS VECTORIALES DE INEGI, CARTA GEOLOGICA. 228
FIGURA 54. MAPA EDAFOLÓGICO DEL SITIO DEL PROYECTO, DATOS DE INEGI, CARTA EDAFOLOGICA. 230
FIGURA 55. MAPA HIDROLÓGICO DEL SITIO DEL PROYECTO, DATOS DE INEGI, CARTA HIDROLOGICA. 232
FIGURA 56. BATIMETRÍA DE LA ZONA COLINDANTE CON PLAYA SAN RAMÓN, IMAGEN COMBINADA CON LA TOPOGRAFÍA. 234
FIGURA 57. PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTO EN ZONA ALTA DE LA PLAYA, ZONA DE BERMA Y ZONA INTERMAREAL. 235
FIGURA 58. PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTO EN ZONA SUBMAREAL SOMERA. 236
FIGURA 59. FLUCTUACIÓN DEL NIVEL DEL MAR REFERIDO AL NIVEL MEDIO DEL MAR. 237
FIGURA 60. PARÁMETROS DE OLEAJE DEL ADCP (NARANJA) Y CDIP (AZUL): ALTURA. 238
FIGURA 61. PARÁMETROS DE OLEAJE DEL ADCP (NARANJA) Y CDIP (AZUL): PERIODO. 238
FIGURA 62. PARÁMETROS DE OLEAJE DEL ADCP (NARANJA) Y CDIP (AZUL): DIRECCIÓN. 239
FIGURA 63. HISTOGRAMAS DE FRECUENCIA DE ALTURA DEL OLEAJE. 239
FIGURA 64. HISTOGRAMAS DE FRECUENCIA DE PERIODO DEL OLEAJE. 240
FIGURA 65. HISTOGRAMAS DE FRECUENCIA DE DIRECCIÓN DEL OLEAJE. 240
FIGURA 66. DIAGRAMAS DIRECCIONALES DE HS Y T. 241
FIGURA 67. FRECUENCIA RELATIVA ACUMULATIVA DE ALTURA DE OLEAJE. 241
FIGURA 68. MAGNITUD DE LA CORRIENTE SUPERFICIAL. 243
FIGURA 69. MAGNITUD DE LA CORRIENTE EN MEDIA AGUA. 243
FIGURA 70. MAGNITUD DE LA CORRIENTE DEL FONDO. 244
FIGURA 71. MAGNITUD Y DIRECCIÓN DE LA CORRIENTE SUPERFICIAL (ARRIBA), MEDIA AGUA (MEDIO) Y FONDO. 244
FIGURA 72. MAGNITUD Y DIRECCIÓN DE LA CORRIENTE SUPERFICIAL (ARRIBA), MEDIA AGUA (MEDIO) Y DE FONDO (ABAJO). 245
FIGURA 73. PUNTOS DE MEDICIÓN CON CTD. 246
FIGURA 74. TEMPERATURA DE FONDO. 246
FIGURA 75. PERFILES DE TEMPERATURA PARA PUNTOS P1 Y P2. 247
FIGURA 76. PERFILES DE TEMPERATURA PARA PUNTOS P3 Y P4. 248
FIGURA 77. PERFILES DE TEMPERATURA PARA PUNTOS P5 Y P6. 248
FIGURA 78. PERFILES DE TEMPERATURA PARA PUNTOS P7 Y P8. 249
FIGURA 79. PERFILES DE TEMPERATURA PARA LOS PUNTOS P9 Y P10. 249
FIGURA 80. PERFILES DE SALINIDAD (G/L) PARA LOS PUNTOS P1 Y P2. 250
FIGURA 81. PERFILES DE SALINIDAD (G/L) PARA LOS PUNTOS P3 Y P4. 250
FIGURA 82. PERFILES DE SALINIDAD (G/L) PARA LOS PUNTOS P5 Y P6. 251
FIGURA 83. PERFILES DE SALINIDAD (G/L) PARA LOS PUNTOS P7 Y P8. 251
FIGURA 84. PERFILES DE SALINIDAD (G/L) PARA LOS PUNTOS P9 Y P10. 252
FIGURA 85. MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DE INEGI MONSTRANDO EL PROYECTO. 254
FIGURA 86. ÁREA DE MUESTREO EN LA ZONA DE DUNAS EN COL. VICENTE GUERRERO, ENSENADA BAJA CALIFORNIA. EN CONTORNO AZUL SE MUESTRA TODA LA ZONA DE MONITOREO LA CUAL TIENE UN ÁREA DE ALREDEDOR DE 231,909 M^2 Y UN PERÍMETRO DE 3.47 KM; EN LÍNEAS AMARILLAS SE MUESTRAN LOS 3 TRANSECTOS REALIZADOS EN LA ZONA DE DUNAS, DONDE LA LÍNEA MÁS CERCANA A LA PLAYA ES EL TRANSECTO PRIMARIO (TO), LA LÍNEA CENTRAL CORRESPONDE AL TRANSECTO DEL VALLE (TC) Y LA LÍNEA SITUADA AL ESTE CORRESPONDE AL TRANSECTO DE LA DUNA SECUNDARIA (TE). 256
FIGURA 87. MANCHONES DE FLORA RESULTADO DEL BARRIDO, ABRONIA MARITIMA TUVO LA MAYOR COBERTURA PROMEDIO EN LOS 3 TRANSECTOS, SEGUIDO DE TAMARIX RAMOSISSIMA Y LYCIUM BREVIPES. EL MANCHÓN OESTE ES RESULTADO DEL TRANSECTO OESTE. EL MANCHÓN CENTRAL ES RESULTADO DEL TRANSECTO CENTRAL Y LOS MANCHONES ESTE LITORAL E INTERNO SON RESULTADO DEL TRANSECTO ESTE. ESCALA 1:6,000. 259

FIGURA 88. COBERTURA PROMEDIO DEL TRANSECTO OESTE, CONFORMADO POR LA DUNA PRIMARIA, SE CUENTA CON UNA RIQUEZA DE 17 ESPECIES. LA ESPECIE CON MAYOR COBERTURA PROMEDIO SE TRATA DE ABRONIA MARITIMA CON 73.83 %, SEGUIDA DE TAMARIX RAMOSISSIMA CON 38.56%. 260
FIGURA 89. COBERTURA PROMEDIO DEL TRANSECTO CENTRAL, CONFORMADO POR EL VALLE ENTRE DUNAS, SE CUENTA CON UNA RIQUEZA DE 18 ESPECIES. LA ESPECIE CON MAYOR COBERTURA PROMEDIO ES TAMARIX RAMOSISSIMA CON 79.17% SEGUIDA DE ABRONIA MARITIMA CON 59.78%. 261
FIGURA 90. COBERTURA PROMEDIO DEL TRANSECTO ESTE-OESTE O TRANSECTO ESTE LITORAL, CONFORMADO POR LA DUNA SECUNDARIA, SE CUENTA CON UNA RIQUEZA DE 18 ESPECIES. LA ESPECIE CON MAYOR COBERTURA PROMEDIO ES ABRONIA MARITIMA CON 30%, SEGUIDA DE AMBROSIA CHAMISSONIS CON 183.33%. 262
FIGURA 91. COBERTURA PROMEDIO DEL TRANSECTO ESTE-ESTE O TRANSECTO ESTE INTERNO, CONFORMADO POR LA PARTE INTERNA DE LA DUNA SECUNDARIA, EN DESCENSO A LAS TIERRAS AGRÍCOLAS COLINDANTES. EL TRANSECTO ES EL MÁS RICO DE LOS ANALIZADOS, CUENTA CON UNA RIQUEZA DE 45 ESPECIES. LA ESPECIE CON MAYOR COBERTURA PROMEDIO ES ABRONIA MARITIMA CON 35.54%, SEGUIDA DE LYCIUM BREVIPES CON 22.88% Y ERIOGONUM FASTIGIATUM, 20%. 263
FIGURA 92. ÁREA DE ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO. POLÍGONOS VERDE Y MORADO. 272
FIGURA 93. SITIOS DE LA TOMA DE DATOS PARA EVALUAR LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO. C: CUADRANTE. T: TRANSECTO. 275
FIGURA 94. VALORES PROMEDIO DE COBERTURA (%) POR ESPECIES REGISTRADA EN EL ÁREA AGRÍCOLA DE LOS 3 PREDIOS COSTEROS. 283
FIGURA 95. VALORES DE FRECUENCIA DE LAS ESPECIES OBSERVADAS EN EL ÁREA AGRÍCOLA DE LOS 3 PREDIOS COSTEROS. 284
FIGURA 96. VALORES TOTALES DE COBERTURA VEGETAL POR CARA DE DUNA POR TRANSECTO. LA RUPTURA DE "Y" FUE DE 0.6-4.5%. 288
FIGURA 97. VALORES TOTALES DE BIOMASA POR M2 POR CARA DE DUNA POR TRANSECTO. LA RUPTURA DE "Y" FUE DE 0.03 A 0.06 KG. 288
FIGURA 98. VALORES DE FRECUENCIA Y ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD VEGETAL EN LA ZONA INTERDUNAL DENTRO DE LOS PREDIOS COSTEROS 2 Y 3. 293
FIGURA 99. POLÍGONO DONDE SE REALIZÓ EL MONITOREO DE FAUNA. 295
FIGURA 100. PUNTOS DENTRO DE LA ZONA DE MUESTREO DONDE SE COLOCARÁN LAS TRAMPAS PARA REPTILES (CÍRCULOS AMARILLOS CON CENTRO NEGRO) Y MAMÍFEROS PEQUEÑOS (CUADROS ROJOS CON CENTRO NEGRO). 300
FIGURA 101. TRAMPAS PARA REPTILES. SE DIVIDE EL ÁREA DE ESTUDIO EN DOS REGIONES, LA SECCIÓN DE DUNAS COSTERAS AL OESTE Y LA SECCIÓN DE PLANICIE COSTERA AL ESTE. 302
FIGURA 102. TRAMPAS DE MAMÍFEROS MEDIANOS. SE DIVIDE EL ÁREA DE ESTUDIO EN DOS REGIONES, LA SECCIÓN DE DUNAS COSTERAS AL OESTE Y LA SECCIÓN DE PLANICIE COSTERA AL ESTE. LAS TRAMPAS REALIZADAS CADA DÍA SE DIFERENCIAN POR COLORES, VERDE PARA EL DÍA 1, AZUL PARA EL DIA 2 Y MORADO PARA EL DÍA 3. 303
FIGURA 103. SITIO DE ESTUDIO, PLAYA SAN RAMÓN. LOS POLÍGONOS VERDES SIN RELLENO SON LOS PREDIOS DEL CLIENTE. LOS POLÍGONOS CROMÁTICOS, DE IZQUIERDA A DERECHA SON LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN: 1) AZUL, 2) AMARILLO, 3) VERDE, 4) NARANJA. SE OBSERVAN LAS LÍNEAS DE AMBOS TRANSECTOS RECORRIDOS PARA CADA PUNTO DE OBSERVACIÓN, EN ROSA EL TRANSECTO DE MATORRAL Y EN NEGRO EL TRANSECTO DE PLAYA. 308
FIGURA 104. UBICACIÓN DE LOS 11 TRANSECTOS ESTABLECIDOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO, EN LAS DIFERENTES ZONAS DE LA PLAYA: PLEAMAR (CUADRO BLANCO), INTERMAREAL (CUADTRO VERDE) Y BAJAMAR (CUADRO AZUL). 327
FIGURA 105. CALENDARIO DE MAREAS EN LA REGIÓN DE SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA, PARA EL MES DE AGOSTO DEL AÑO 2020, PUBLICADO POR CICESE, SE MARCA DENTRO DE UN CUADRO ROJO LOS DÍAS EN QUE SE TRABAJÓ EN LA ZONA INTERMAREAL (MARTES 4, MIÉRCOLES 5 Y JUEVES 6 DE AGOSTO) 328
FIGURA 106. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS TAXONES ENCONTRADOS EN PLAYA SAN RAMÓN A NIVEL DE FILO. 330
FIGURA 107. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS TAXA ENCONTRADOS EN PLAYA SAN RAMÓN A NIVEL CLASE. 331
FIGURA 108. UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS DE MUESTREO, DONDE CON LÍNEA ROJA SE MARCA LA RUTA DE TUBERÍA PROPUESTA, CON MARCAS AMARILLAS SE MUESTRAN LOS TRANSECTOS CON SUS RESPECTIVOS CUADRANTES, EN CUADRICULA AZUL SE MUESTRA LA ZONA DE DUNAS Y LÍNEA VERDE DELIMITA LA SECCIÓN OESTE DEL PREDIO COSTERO 1. 339
FIGURA 109. NÚMERO DE INDIVIDUOS REGISTRADOS DE ACUERDO CON EL DIÁMETRO APROXIMADO. 340
FIGURA 110. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DE ESTUDIO. (FUENTE: SOPORTE OCEANOGRÁFICO). 345
FIGURA 111. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DEL MUESTREO DE BARRIDO. CADA UNIDAD DE MUESTREO FUE DE 50 M2, MEDIANTE TRANSECTOS DE 25 MTS DE LONGITUD POR 2 MTS DE ANCHO. LA NOMENCLATURA UTILIZADA PARA IDENTIFICAR LOS PUNTOS HACE REFERENCIA A LA ESPECIE ALMEJA GENEROSA (AG), , SEGUIDO POR EL NÚMERO CONSECUTIVO DEL TRANSECTO REALIZADO. 346

FIGURA 112. (IZQUIERDA) ILUSTRACIÓN QUE EJEMPLIFICA EL MÉTODO DE MUESTREO APLICADO EN EL SITIO DE ESTUDIO (BARRIDO). TOMADO DEL PLAN DE MANEJO TIPO PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE ISOSTICHOPUS FUSCUS (PEPINO DE MAR) EN MÉXICO. (DERECHA) IMAGEN DE UNA SECCIÓN DEL TRANSECTO UTILIZADO EN EL PUNTO AG4. 346
FIGURA 113. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DEL MUESTREO DE BARRIDO. CADA UNIDAD DE MUESTREO FUE DE 10 M2, MEDIANTE TRANSECTOS DE 5 MTS DE LONGITUD POR 2 MTS DE ANCHO. LA NOMENCLATURA UTILIZADA PARA IDENTIFICAR LOS PUNTOS HACE REFERENCIA A LA ESPECIE ALMEJA PISMO (AP), SEGUIDO POR EL NÚMERO CONSECUTIVO DEL TRANSECTO REALIZADO 348
FIGURA 114. ILUSTRACIÓN DE MUESTREO BENTÓNICO POR EL MÉTODO DE BARRIDO PARA ALMEJA PISMO EN EL SUBMAREAL. TOMADO DEL PLAN DE MANEJO TIPO PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE ALMEJA PISMO (TIVELA STULTORUM) EN MÉXICO. ..348
FIGURA 115. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DEL MUESTREO POR CUADRANTES. CADA UNIDAD DE MUESTREO FUE DE 1 M2. LA NOMENCLATURA UTILIZADA PARA IDENTIFICAR LOS PUNTOS HACE REFERENCIA AL MÉTODO DE MUESTREO (C), SEGUIDO POR EL NÚMERO CONSECUTIVO DEL PUNTO MUESTREADO. 350
FIGURA 116. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DEL MUESTREO CON DRAGA. LA NOMENCLATURA UTILIZADA PARA IDENTIFICAR LOS PUNTOS HACE REFERENCIA AL TIPO DE MUESTRA OBTENIDA, EN ESTE CASO "SUSTRATO" (SUS), SEGUIDO POR EL NÚMERO CONSECUTIVO CONFORME FUERON REALIZADAS LAS ACTIVIDADES 352
FIGURA 117. (IZQUIERDA) POLÍGONO IDENTIFICADO PARA LA PESCA COMERCIAL DE ALMEJA GENEROSA. (DERECHA) ZONA PROPUESTA PARA LA DESCARGA DE AGUA DE RECHAZO, UBICADA CASI AL CENTRO DE UNA SECCIÓN DEL POLÍGONO PARA LA CAPTURA DE *P. GENEROSA*. 357
FIGURA 118. ESTRUCTURA DE TALLAS OBSERVADAS EN GUSANOS POLIQUETOS (MEDIA ± DESVIACIÓN ESTÁNDAR). 363
FIGURA 119.GRÁFICA QUE MUESTRA LA ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS POBLACIONES BENTÓNICAS EN LA ZONA SUBMAREAL. 363
FIGURA 120.IMAGEN QUE INDICA LOS PUNTOS Y TRAYECTO EN DONDE SE REALIZÓ LA PROSPECCIÓN, ASÍ COMO LOS PUNTOS DE MUESTREO MEDIANTE CADA UNO DE LOS MÉTODOS PROPUESTOS PARA ESTE ESTUDIO. 366
FIGURA 121. PORCENTAJE DE ÁREA MUESTREADA POR CADA MÉTODO APLICADO. EL ÁREA DE MUESTREO SE AJUSTÓ DE ACUERDO CON LAS OBSERVACIONES REALIZADAS EN LA PROSPECCIÓN, LAS ESPECIES OBJETIVO Y LA SUPERFICIE DEL PROYECTO CONTEMPLADA PARA LA INSTALACIÓN DE UN EMISOR Y DIFUSORES MARINOS 367
FIGURA 122. RANGOS DE TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE ORGANISMOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS DURANTE EL ESTUDIO BIOLÓGICO, ASÍ COMO LOS REPORTADOS EN EL SITIO DE MUESTREO O COLINDANTES. SE PRESENTA EL VALOR MÍNIMO Y MÁXIMO, ESTABLECIENDO COMO PUNTO DE REFERENCIA LA SALINIDAD MEDIA DEL AGUA DE MAR, DE 34 PSU (LÍNEA CONTINUA DE COLOR ROJO). 372
FIGURA 123. RANGOS DE TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE ORGANISMOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN EL MONITOREO BIOLÓGICO. INDICA EL MÍNIMO Y MÁXIMO, ESTABLECIENDO COMO PUNTO DE REFERENCIA LA SALINIDAD MEDIA DEL AGUA DE MAR (LÍNEA CONTINUA DE COLOR ROJO). 372
FIGURA 124. RANGOS DE TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE ORGANISMOS BENTÓNICOS, POR GRUPO. INDICA EL MÍNIMO Y MÁXIMO, ESTABLECIENDO COMO PUNTO DE REFERENCIA LA SALINIDAD MEDIA DEL AGUA DE MAR (LÍNEA CONTINUA DE COLOR ROJO). 373
FIGURA 125. CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES CON LOS ESTIMADORES NO PARAMÉTRICOS PARA LA EVALUACIÓN DEL MUESTREO. 375
FIGURA 126. CURVA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DEL AÑO DE 1990 A 2010. FUENTE INEGI 381
FIGURA 127. PROYECCIÓN DE LA POBLACION AL AÑO 2030. FUENTE CONAPO 383
FIGURA 128. ESTRUCTURA POR EDAD PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 383
FIGURA 129. PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN NACIDA Y NO NACIDA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 385
FIGURA 130. DISTRIBUCIÓN DE LA PEA EN LA REGIÓN DE SAN QUINTÍN. ELABORADO CON BASE EN EL PDUCP SQ-VG, 2003 E INEGI, 2000. 387
FIGURA 131. CULTIVOS QUE DESTACARON EN LA ZONA DE SAN QUINTÍN EN LA TEMPORADA 2005-2006 EN HECTÁREAS (PDRRSQ, 2007). 389
FIGURA 132. PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN PECUARIA EN LA REGIÓN DE SAN QUINTÍN (PDRRSQ, 2007). 390
FIGURA 133. MAPA DEL ANÁLISIS AMBIENTAL QUE INCLUYE LAS CAPAS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, EDAFOLÓGICAS Y GEOLÓGICAS, CON LA DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 397

VIII.1.3 Tablas

TABLA 1. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y SOCIALES A LO LARGO DE LAS TRES RUTAS PARA CONDUCIR EL AGUA DE RECHAZO. 28
TABLA 2. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS DUNAS COSTERAS EN LAS TRES ALTERNATIVAS DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO. ... 29
TABLA 3. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN SIMPLE DEL SISTEMA FÍSICO Y SOCIAL. 33
TABLA 4. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN PONDERADA DEL SISTEMA FÍSICO Y SOCIAL. 34

TABLA 5. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN SIMPLE DE LA VEGETACIÓN. 34
TABLA 6. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN PONDERADA DE LA VEGETACIÓN. 35
TABLA 7. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN SIMPLE DE LA FAUNA. 35
TABLA 8. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN PONDERADA DE LA FAUNA. 35
TABLA 9. ESCENARIOS DE MODELACIÓN DE OLEAJE, HIDRODINÁMICA COSTERA Y TRANSPORTE DE SEDIMENTO. 38
TABLA 10. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN SIMPLE DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA LA INSTALACIÓN DEL EMISOR EN LA DUNA COSTERA. 46
TABLA 11. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN PONDERADA DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA LA INSTALACIÓN DEL EMISOR EN LA DUNA COSTERA. 46
TABLA 12. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN SIMPLE DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA LA INSTALACIÓN DEL EMISOR EN LA ZONA DE ROMPIENTE. 49
TABLA 13. LISTA DE CONTROL CON PUNTUACIÓN PONDERADA DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA LA INSTALACIÓN DEL EMISOR EN LA ZONA DE ROMPIENTE. 50
TABLA 14. COORDENADAS UTM (ZONA 11, DATUM WGS84) DEL LOTE 112 DEL FRACCIONAMIENTO SAN RAMÓN (IDENTIFICADO COMO RANCHO DON JUANITO). 51
TABLA 15. COORDENADAS UTM (ZONA 11, DATUM WGS84) DEL POLÍGONO 1 DEL PREDIO FORMADO POR DOS FRACCIONES DE TERRENO RÚSTICO EXCEDENTES DEL FRACCIONAMIENTO RANCHO DE SAN RAMÓN (IDENTIFICADO COMO PREDIO COSTERO 1). 51
TABLA 16. DOS LOTES DE TERRENO RÚSTICO EXCEDENTES DEL RANCHO SAN RAMÓN (IDENTIFICADOS COMO PREDIO COSTERO 2 Y PREDIO COSTERO 3, RESPECTIVAMENTE). 51
TABLA 17. FRACCIÓN A DE LA SUBDIVISIÓN DE UNA FRACCIÓN DE TERRENO, DEL FRACCIONAMIENTO SAN RAMÓN (IDENTIFICADO COMO PARCELA CLARITA). 52
TABLA 18. UBICACIÓN DE LA PLANTA DESALADORA NUEVA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS. 52
TABLA 19. COORDENADAS DE LA RUTA DE TUBERÍA DEL AGUA DE RECHAZO. 53
TABLA 20. COORDENADAS DE LA RUTA DE TUBERÍA DE AGUA CRUDA. 53
TABLA 21. COMPONENTES DEL PROYECTO CON AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL CON OFICIO NO. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/2330/15 Y MODIFICACIÓN DE TÉRMINOS MEDIANTE EL OFICIO NO. DFBC/SGPA/UGA/DIRA/1185/16, QUE SERÁN INTEGRADOS A ESTE PROYECTO. 54
TABLA 22. CONCEPTOS DE INVERSIÓN EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. 58
TABLA 23. CONCEPTOS DE INVERSIÓN PARA LOS PRIMEROS DOS AÑOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 59
TABLA 24. LISTA DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL, EN LOS PRIMEROS DOS AÑOS. 59
TABLA 25. SUPERFICIE DE LAS OBRAS CONTRASTANDO EL PORCENTAJE DE ESTAS RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL INVOLUCRADA EN EL PROYECTO. 60
TABLA 26. SUPERFICIE A AFECTAR CON RESPECTO A LA COBERTURA VEGETAL DEL ÁREA DEL PROYECTO, POR TIPO DE COMUNIDAD VEGETAL EXISTENTE EN EL PREDIO, Y SU RELACIÓN PARA CADA CASO, RESPECTO A LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO. 61
TABLA 27. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DE LAS OBRAS PERMANENTES EN EL RANCHO DON JUANITO. 62
TABLA 28. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DE LAS OBRAS PERMANENTES EN EL POLÍGONO 1 DEL PREDIO FORMADO POR DOS FRACCIONES DE TERRENO RÚSTICO EXCEDENTES DEL FRACCIONAMIENTO RANCHO DE SAN RAMÓN (PREDIO COSTERO 1). 62
TABLA 29. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DE LAS OBRAS PERMANENTES EN UN LOTE DE TERRENO RÚSTICO EXCEDENTES DEL RANCHO SAN RAMÓN (PREDIO COSTERO 2). 63
TABLA 30. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DE LAS OBRAS PERMANENTES EN UN LOTE DE TERRENO RÚSTICO EXCEDENTES DEL RANCHO SAN RAMÓN (PREDIO COSTERO 3). 63
TABLA 31. CAPACIDAD MÁXIMA DE TRATAMIENTO DE LA PLANTA DESALADORA NUEVA. 73
TABLA 32. SALINIDAD DE LOS NUEVOS POZOS A UTILIZAR EN EL PROYECTO. 148
TABLA 33. CAPACIDAD MÁXIMA DE TRATAMIENTO POR PLANTA DESALADORA Y EN CONJUNTO. 149
TABLA 34. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN, DE RECHAZO Y AGUA PRODUCTO A 17 °C (ANÁLISIS DEL SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA, ROSA) 150
TABLA 35. MATERIALES A UTILIZAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO. 155
TABLA 36. RESIDUOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (INCLUYE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL). 156
TABLA 37. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DESALADORA. 158

TABLA 38. SUSTANCIAS QUÍMICAS NECESARIAS PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA MARINA FILTRADA. 158
TABLA 39. CONSUMO MENSUAL DE LA SUSTANCIA QUÍMICA EMPLEADA EN LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DESALADORA. 158
TABLA 40. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE SUSTANCIA QUÍMICA EN LA ETAPA DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DESALADORA. 159
TABLA 41. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA GENERALES APLICABLES A TODA EL ÁREA DE ORDENAMIENTO, INCLUIDA LA UGA-1. 164
TABLA 42. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LA UGA-1 POLÍGONO 1.M. 169
TABLA 43. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y POLÍTICAS AMBIENTALES A LAS QUE SE SUJETAN LAS OBRAS DEL PROYECTO. 178
TABLA 44. LINEAMIENTOS GENERALES DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE SAN QUINTÍN 2007. 180
TABLA 45. LINEAMIENTOS PARA ÁREAS ESPECIALES DE CONSERVACIÓN. 183
TABLA 46. LINEAMIENTOS APLICABLES PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL UG5B BAJO POLÍTICA AMBIENTAL DE APROVECHAMIENTO CON CONTROL. 187
TABLA 47. LINEAMIENTOS APLICABLES PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL UG4A BAJO POLÍTICA AMBIENTAL DE CONSERVACIÓN. 189
TABLA 48. LINEAMIENTOS APLICABLES PARA LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL UG8B Y UG8C BAJO POLÍTICA AMBIENTAL DE APROVECHAMIENTO DE USO ACTIVO 194
TABLA 49. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL PROYECTO: 204
TABLA 50. CARACTERIZACIÓN DE LAS REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS Y REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS MÁS CERCANAS AL SITIO DEL PROYECTO. FUENTE CONABIO 222
TABLA 51. ÁREAS MÁS CERCANAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES. FUENTE CONABIO. 223
TABLA 52. SITIOS RAMSAR MÁS CERCANOS AL ÁREA DEL PROYECTO. 223
TABLA 53. TIPO Y CARACTERÍSTICAS DE SUELOS PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 229
TABLA 54. COORDENADAS EN UTM DE INICIO Y FINAL DE LOS 3 TRANSECTOS DE MONITOREO DE VEGETACIÓN EN EL SISTEMA DE DUNAS COSTERAS. 256
TABLA 55. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA OBSERVADOS. LAS MARCADAS CON UN * SON LAS ESPECIES QUE SE ENCUENTRAN EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 257
TABLA 56. COORDENADAS EN UTM DE LOS SITIOS PARA LA TOMA DE DATOS. C: CUADRANTE Y T: TRANSECTO 274
TABLA 57. LISTADO DE ESPECIES PRESENTES EN LOS PREDIOS COSTEROS 2 Y 3 (C1 – C14). 281
TABLA 58. VALORES DE COBERTURA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN LA ZONA AGRÍCOLA DE LOS TRES PREDIOS COSTEROS (C1 – C14). 282
TABLA 59. LISTADO DE ESPECIES OBSERVADAS EN LAS DUNAS COSTERAS DENTRO DEL PREDIO COSTERO 1 (T1 A T3). 285
TABLA 60. COBERTURA PROMEDIO POR SECCIÓN DE DUNA DE LAS ESPECIES OBSERVADAS EN LAS DUNAS COSTERAS DENTRO DEL PREDIO COSTERO 1 (T1 A T3). 286
TABLA 61. BIOMASA PROMEDIO POR SECCIÓN DE DUNA DE LAS ESPECIES OBSERVADAS EN LAS DUNAS COSTERAS DENTRO DEL PREDIO COSTERO 1 (T1 A T3). 287
TABLA 62. LISTADO DE ESPECIES OBSERVADAS EN LA ZONA INTERDUNAL EN LOS PREDIOS COSTEROS 2 Y 3 (TRANSECTO 4). 291
TABLA 63. VALORES DE N, FRECUENCIA, DOMINANCIA (%), BIOMASA (KG) Y ABUNDANCIA (IND/M2) DE LA COMUNIDAD VEGETAL EN LA ZONA INTERDUNAL DE LOS PREDIOS COSTEROS 2 Y 3 (TRANSECTO 4). *N FUE IGUAL A M2. + ESPECIE TOTALMENTE SECA. NO FUE POSIBLE OBTENER PESO. 293
TABLA 64. COORDENADAS UTM CON DATUM WGS84 DE LOS PUNTOS DE TRAMPEO PARA HERPETOFAUNA. 296
TABLA 65. COORDENADAS UTM CON DATUM WGS84 DE LOS PUNTOS DE TRAMPEO PARA MAMÍFEROS MEDIANOS 298
TABLA 66. COORDENADAS UTM CON DATUM WGS84 DE LOS PUNTOS DE TRAMPEO PARA MAMÍFEROS PEQUEÑOS. 299
TABLA 67. INVENTARIO DE ESPECIES OBSERVADAS, SE INCLUYE SU NOMBRE COMÚN, FRECUENCIA CON LA QUE SE OBSERVÓ EN EL MONITOREO, YA SEA DIRECTA O INDIRECTAMENTE, DISTRIBUCIÓN Y SU INCLUSIÓN EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 301
TABLA 68. LISTADO DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA CAPTURADAS. 302
TABLA 69. LISTADO DE LOS INDIVIDUOS REGISTRADOS EN LA REVISIÓN DE LAS TRAMPAS DURANTE LOS 3 DIAS DE MONITOREO 303
TABLA 70. DATOS DE FECHA E IDENTIFICACIÓN DE LAS TRAMPAS COLOCADAS Y REVISADAS. 304
TABLA 71. INVENTARIO DE ESPECIES ENCONTRADAS EN EL MONITOREO; SE MUESTRA LA ESPECIE, NOMBRE COMÚN, FRECUENCIA, DISTRIBUCIÓN, SU ANIDACIÓN EN DUNAS, FECHAS EN QUE ANIDA EN CASO DE ANIDAR EN DUNAS Y SI ES PROTEGIDA POR LA NOM-059-SEMARNAT-2010. 310
TABLA 72. GÉNEROS ZOOPLACTÓNICOS MÁS FRECUENTES EN BAHÍA FALSA Y BAHÍA SAN QUINTÍN (POESQ, 2007). 320
TABLA 73. LISTA DE ESPECIES RECOLECTADAS EN LA BAHÍA DE SAN QUINTÍN Y EN LA COSTA OCCIDENTAL, ADYACENTE A LA BAHÍA, EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA (ROSALES, 1996). 322

TABLA 74. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA ZONA MONITOREADA PARA IDENTIFICACIÓN DE LA INFAUNA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO. (T= TRANSECTO). 328
TABLA 75. LISTADO DE ESPECIES Y ABUNDANCIA EN CADA CUADRANTE (CP: CUADRANTE PLEAMAR, CI: CUADRANTE INTERMAREAL, CB: CUADRANTE BAJAMAR) POR TRANSECTO (T) (AGOSTO 2020) 329
TABLA 76. LISTADO DE ABUNDANCIA POR TRANSECTO (T) Y POR ESPECIE, ZONA TOTAL DE MUESTREO 332
TABLA 77. LISTADO DE DENSIDAD POR M^2, POR ESPECIE Y POR TRANSECTO (T) MUESTREADO. 332
TABLA 78. ABUNDANCIA RELATIVA DE CADA TAXON ENCONTRADO EN EL SITIO DE ESTUDIO. 333
TABLA 79. COORDENADAS UTM, DATUM WGS84, DE LOS CUATRO TRANSECTOS MONITOREADOS. 339
TABLA 80. NÚMERO DE INDIVIDUOS REGISTRADOS EN CADA TRANSECTO POR ZONA. 340
TABLA 81. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y UTM DE LOS PUNTOS DE MUESTREO POR BARRIDO (50 M2). 347
TABLA 82. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y UTM DE LOS PUNTOS DE MUESTREO POR BARRIDO (10 M2). 349
TABLA 83. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y UTM DE LOS PUNTOS DE MUESTREO POR CUADRANTES (1 M2). 351
TABLA 84. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y UTM DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE PUNTO FIJO (DRAGA DE EKMAN). 353
TABLA 85. REPORTES DE ESPECIES BENTÓNICAS EN LA PLAYA SAN RAMÓN 356
TABLA 86. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MUESTREO DE BARRIDO DE 50 M2. 358
TABLA 87. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MUESTREO DE BARRIDO DE 10 M2. 359
TABLA 88. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MUESTREO DE BARRIDO DE 10 M2. 360
TABLA 89. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MUESTREO DE SEDIMENTO (INFAUNA). 362
TABLA 90. LISTA DE ESPECIES Y ABUNDANCIA REGISTRADA MEDIANTE DRAGA DE EKMAN, A LO LARGO DEL SITIO PROPUESTO PARA LA INSTALACIÓN DEL EMISOR Y ZONA DE INFLUENCIA PARA LA DESCARGA DE AGUA DE RECHAZO. 362
TABLA 91. LISTADO DE ESPECIES IDENTIFICADAS EN EL SITIO DE ESTUDIO, UNIDAD DE MUESTREO EMPLEADA Y LOCALIZACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE MUESTREO. 367
TABLA 92. TOLERANCIA A LA SALINIDAD DE ORGANISMOS BENTÓNICOS OBSERVADOS Y REPORTADOS EN EL SITIO DE ESTUDIO O COLINDANCIAS. SE ENLISTAN OTRAS ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA, ECOLÓGICA Y PESQUERA DE LA REGIÓN DE CAMALÚ - CABO SAN QUINTÍN. 369
TABLA 93. POBLACIÓN TOTAL Y POR SEXO EN LAS LOCALIDADES DE LA ZONA DE INFLUENCIA. FUENTE INEGI CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010. 380
TABLA 94. CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE 1990 A 2010. FUENTE: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1990-2010, INEGI. 381
TABLA 95. CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE 1990 AL 2030. DENTRO DEL MARCO NEGRO SE OBSERVAN LOS RESULTADOS DE LOS CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA QUINQUENALES DE INEGI, MIENTRAS QUE EN NEGRITAS SE OBSERVAN LOS DATOS DE PROYECCIÓN DE CONAPO. 382
TABLA 96. POBLACIÓN NACIDA Y NO NACIDA DENTRO DE LAS LOCALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 384
TABLA 97. POBLACIÓN MIGRANTE DE JUNIO DEL 2005. INEGI 2010. 386
TABLA 98. TABLA DE LA PEA Y LA PEI PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 386
TABLA 99. PRINCIPALES PRODUCTOS MARINOS EN LA REGIÓN DE SAN QUINTÍN. 390
TABLA 100. ESPECIES QUE DESTACAN EN LA EXTRACCIÓN PESQUERA Y ACUÍCOLA DE LA REGIÓN DE SAN QUINTÍN (PDRRSQ, 2007). 391
TABLA 101. EXPLOTACIÓN MINERA EN LA REGIÓN SAN QUINTÍN (PDRRSQ, 2007). 391
TABLA 102. SÍNTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL INCLUIDO EN ESTE CAPÍTULO. 401
TABLA 103. ÁRBOL DE ACCIONES DE LA ACTIVIDAD. 404
TABLA 104. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES. 408
TABLA 105. RESUMEN DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES. 409
TABLA 106. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES PROYECTO-ENTORNO CON MODIFICACIONES EN EL DISEÑO DEL PROYECTO (DEPURADA). 420
TABLA 107. RESUMEN DEL MODELO DE VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO. 425
TABLA 108. DE ACUERDO CON SU VALORACIÓN SE DETERMINA LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO. 427
TABLA 109. EFECTO DEL DESPALME Y NIVELACIÓN DE OBRAS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE LA ATMÓSFERA. 428
TABLA 110. EFECTO DEL DESPALME Y NIVELACIÓN DE OBRAS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE EL SUELO. 428
TABLA 111. EFECTO DEL DESPALME Y NIVELACIÓN DE OBRAS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE LA FLORA. 429
TABLA 112. EFECTO DEL DESPALME Y NIVELACIÓN DE OBRAS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE LA FAUNA. 430
TABLA 113. EFECTO DEL DESPALME Y NIVELACIÓN DE OBRAS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE EL PAISAJE O ESTÉTICA. 430
TABLA 114. EFECTO DEL DESPALME Y NIVELACIÓN DE OBRAS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 431

TABLA 115. EFECTO DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO SOBRE LA ATMÓSFERA. 432
TABLA 116. EFECTO DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO SOBRE LA FAUNA. 432
TABLA 117. EFECTO DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO SOBRE EL PAISAJE Y ESTÉTICA. 433
TABLA 118. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL PARA RESGUARDO DE MATERIALES Y EQUIPO SOBRE LA FAUNA. 434
TABLA 119. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL PARA RESGUARDO DE MATERIALES Y EQUIPO SOBRE EL PAISAJE O ESTÉTICA. 434
TABLA 120. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN TEMPORAL PARA RESGUARDO DE MATERIALES Y EQUIPO SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 435
TABLA 121. EFECTO DE LA AMPLIACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL E INSTALACIÓN DE LA DESALADORA 4 SALINA SOBRE LA ATMÓSFERA. 436
TABLA 122. EFECTO DE LA AMPLIACIÓN DE NAVE INDUSTRIAL E INSTALACIÓN DE LA DESALADORA 4 SALINA, SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 436
TABLA 123. EFECTO DE LA AMPLIACIÓN DE NAVE INDUSTRIAL E INSTALACIÓN DE LA DESALADORA 4 SALINA SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 437
TABLA 124. EFECTO DE LA PERFORACIÓN DE 6 POZOS COSTEROS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE LA FAUNA. 438
TABLA 125. EFECTO DE LA PERFORACIÓN DE 6 POZOS COSTEROS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE EL PAISAJE Y ESTÉTICA. 438
TABLA 126. EFECTO DE LA PERFORACIÓN DE 6 POZOS COSTEROS EN ÁREA AGRÍCOLA SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 439
TABLA 127. EFECTO DE LA PERFORACIÓN DE 4 POZOS COSTEROS EN ZONA INTERDUNAL SOBRE LA FLORA. 440
TABLA 128. EFECTO DE LA PERFORACIÓN DE 4 POZOS COSTEROS EN ZONA INTERDUNAL SOBRE LA FAUNA. 440
TABLA 129. EFECTO DE LA PERFORACIÓN DE 4 POZOS COSTEROS EN ZONA INTERDUNAL SOBRE EL PAISAJE Y LA ESTÉTICA. 441
TABLA 130. EFECTO DE LA PERFORACIÓN DE 4 POZOS COSTEROS EN ZONA INTERDUNAL SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 441
TABLA 131. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE LOS POZOS COSTEROS AL RESERVORIO DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOBRE LA ATMÓSFERA. 443
TABLA 132. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE LOS POZOS COSTEROS AL RESERVORIO DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOBRE EL SUELO. 443
TABLA 133. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE LOS POZOS COSTEROS AL RESERVORIO DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOBRE LA FLORA. 444
TABLA 134. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE LOS POZOS COSTEROS AL RESERVORIO DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOBRE LA FAUNA. 444
TABLA 135. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE LOS POZOS COSTEROS AL RESERVORIO DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOBRE EL PAISAJE O ESTÉTICA. 445
TABLA 136. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE LOS POZOS COSTEROS AL RESERVORIO DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 446
TABLA 137. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE LOS POZOS COSTEROS AL RESERVORIO DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 446
TABLA 138. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIO DE AGUA DE RECHAZO Y ESTACIÓN DE REBOMBEO SOBRE LA ATMÓSFERA 448
TABLA 139. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN RESERVORIO DE AGUA DE RECHAZO Y ESTACIÓN DE REBOMBEO SOBRE EL SUELO. 448
TABLA 140. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIO DE AGUA DE RECHAZO Y ESTACIÓN DE REBOMBEO SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA. 449
TABLA 141. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN RESERVORIO DE AGUA DE RECHAZO Y ESTACIÓN DE REBOMBEO SOBRE EL PAISAJE O ESTÉTICA. 449
TABLA 142. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL RESERVORIO DE AGUA DE RECHAZO Y ESTACIÓN DE REBOMBEO SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 450
TABLA 143. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN RESERVORIO DE AGUA DE RECHAZO Y ESTACIÓN DE REBOMBEO SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 450
TABLA 144. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO HASTA EL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA ATMÓSFERA. 452
TABLA 145. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO HASTA EL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL SUELO. 452
TABLA 146. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO HASTA EL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA FLORA. 453

TABLA 147. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO HASTA EL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA FAUNA. 454
TABLA 148. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO HASTA EL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO SOBRE EL PAISAJE O ESTÉTICA. 454
TABLA 149. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO HASTA EL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 455
TABLA 150. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO HASTA EL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 455
TABLA 151. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA AÉREA SOBRE LA FAUNA. 457
TABLA 152. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA AÉREA SOBRE EL PAISAJE Y ESTÉTICA. 457
TABLA 153. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA AÉREA SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 458
TABLA 154. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA AÉREA SOBRE SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 458
TABLA 155. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA SOBRE LA ATMÓSFERA. 459
TABLA 156. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA SOBRE EL SUELO. 459
TABLA 157. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA EN LA FLORA. 460
TABLA 158. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA SOBRE LA FAUNA. 460
TABLA 159. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA SOBRE EL PAISAJE O ESTÉTICA. 461
TABLA 160. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 462
TABLA 161. EFECTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 462
TABLA 162. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR MEDIANTE PERFORACIÓN DIRECCIONAL EN DUNA COSTERA SOBRE LA ATMÓSFERA. 463
TABLA 163. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR MEDIANTE PERFORACIÓN DIRECCIONAL EN DUNA COSTERA SOBRE LA FAUNA. 463
TABLA 164. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR MEDIANTE PERFORACIÓN DIRECCIONAL EN DUNA COSTERA SOBRE EL PAISAJE O ESTÉTICA. 464
TABLA 165. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR DE AGUA DE RECHAZO EN DUNAS COSTERAS MEDIANTE PERFORACIÓN DIRECCIONAL SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 464
TABLA 166. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR MEDIANTE PERFORACIÓN DIRECCIONAL EN DUNA COSTERA EN LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 465
TABLA 167. EFECTO DE LA CONEXIÓN DEL EMISOR SUBMARINO EN LA PLAYA (ZONA DE ENTRE MAREAS) SOBRE LA BIOTA MARINA. 466
TABLA 168. EFECTO DE LA CONEXIÓN DEL EMISOR SUBMARINO EN LA PLAYA (ZONA DE ENTRE MAREAS) SOBRE EL PAISAJE Y ESTÉTICA. 466
TABLA 169. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR SUBMARINO EN ZONA DE ROMPIENTE POR INYECCIÓN DE AIRE, SOBRE EL AGUA MARINA. .467
TABLA 170. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR SUBMARINO EN ZONA DE ROMPIENTE POR INYECCIÓN DE AIRE, SOBRE LA BIOTA MARINA. 468
TABLA 171. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR SUBMARINO EN ZONA DE ROMPIENTE SOBRE EL PAISAJE Y ESTÉTICA. 468
TABLA 172. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR SUBMARINO EN ZONA DE ROMPIENTE SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 469
TABLA 173. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR MEDIANTE PERFORACIÓN DIRECCIONAL EN DUNA COSTERA EN LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 469
TABLA 174. EFECTO QUE TENDRÁ SOBRE EL AGUA MARINA LA INSTALACIÓN DEL EMISOR SOBRE EL LECHO MARINO. 470
TABLA 175. EFECTO QUE TIENE EN LA BIOTA MARINA LA INSTALACIÓN DEL EMISOR SOBRE EL LECHO MARINO. 470
TABLA 176. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DEL EMISOR SUBMARINO SOBRE EL LECHO MARINO SOBRE EL PAISAJE Y ESTÉTICA. 471
TABLA 177. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR SUBMARINO SOBRE EL LECHO MARINO SOBRE LA INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA. 471
TABLA 178. EFECTO DE LA INSTALACIÓN DE EMISOR SUBMARINO SOBRE EL LECHO MARINO SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 472
TABLA 179. EFECTO DE LA EXTRACCIÓN DE AGUA MARINA MEDIANTE POZOS COSTEROS SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 473
TABLA 180. EFECTO DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE AGUA DESALINIZADA SOBRE LA AGRICULTURA. 474
TABLA 181. EFECTO DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE AGUA DESALINIZADA SOBRE LA CALIDAD DE VIDA. .475
TABLA 182. EFECTO DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE AGUA DESALINIZADA SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 475
TABLA 183. EFECTO DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE AGUA DESALINIZADA SOBRE EL AGUA MARINA. 476
TABLA 184. . EFECTO DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE AGUA DESALINIZADA SOBRE LA BIOTA MARINA. ..476
TABLA 185. EFECTO DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN DE DUNAS COSTERAS SOBRE EL SUELO. 477
TABLA 186. EFECTO DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN DE DUNAS COSTERAS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA. 477
TABLA 187. EFECTO DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN DE DUNAS COSTERAS SOBRE LA FLORA. 478
TABLA 188. EFECTO DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN DE DUNAS COSTERAS SOBRE LA FAUNA. 480

TABLA 189. EFECTO DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN DE DUNAS COSTERAS SOBRE EL PAISAJE O ESTÉTICA. 480
TABLA 190. EFECTO DE LAS ACCIONES DE RESTAURACIÓN DE DUNAS COSTERAS SOBRE LA ECONOMÍA Y POBLACIÓN. 481
TABLA 191. CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS SEGÚN SU VALOR DE IMPORTANCIA. 482
TABLA 192. MATRIZ DE IMPORTANCIA. LOS COLORES RESALTAN LOS VALORES NEGATIVOS (AMARILLO) Y POSITIVO (AZUL). 483
TABLA 193. IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS Y EL VALOR ASIGNADO A CADA UNO DE ELLOS. 484
TABLA 194. VALORACIÓN EN UNIDADES DE IMPORTANCIA (UI) DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL AFECTADOS POR EL PROYECTO. 485
TABLA 195. MATRIZ GENERAL DE IMPACTOS RELATIVOS (DE SIGNO NEGATIVO). 487

VIII.1.3 Videos

No se anexan videos

VIII.2 Otros anexos

- Estudio de dispersión salina y procesos costeros en Vicente Guerrero, Baja California
- Estudio bentónico en aguas marinas de jurisdicción federal colindantes con la playa San Ramón, de la colonia Vicente guerrero, en Ensenada, Baja California

VIII.2.1 Memorias

VIII.3 Glosario de términos

Clima: Conjunto de condiciones meteorológicas que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

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

Diversidad: Número y abundancia relativa de las especies de un área determinada.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Especie: Grupo de poblaciones naturales que se entrecruzan y que están reproductivamente aisladas de otros grupos. Grupo de organismos con características estructurales y funcionales similares que, en la naturaleza, sólo se aparean entre sí y tienen un origen ancestral común cercano.

Fauna: Conjunto de los animales de una región determinada.

Flora: Conjunto de plantas que crecen en una región

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

Infraestructura: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo de una actividad.

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

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medio ambiente: Es todo lo que rodea a un organismo; los componentes vivos y los abióticos. Conjunto interactuante de sistemas naturales, construidos y socioculturales que está modificando históricamente por la acción humana y que rige y condiciona todas las posibilidades de vida en la Tierra, en especial humana, al ser su hábitat y su fuente de recursos.

Ósmosis inversa: representa la respuesta natural de un sistema discontinuo cuando dos recipientes con soluciones de diferentes concentraciones se ponen en contacto por medio de una membrana semipermeable. La separación de los componentes ocurre cuando la presión ejercida sobre la membrana semipermeable es mayor que la presión osmótica de la solución.

Recursos naturales: Todos aquellos recursos no creados por el hombre, tales como la tierra, el agua, los minerales, el aire, etc. Normalmente se clasifican en recursos naturales renovables y recursos naturales no renovables. Ejemplo de los primeros son los bosques, los peces, el ganado, etc. Ejemplo de los segundos son los minerales, el petróleo, etc.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

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

Solidos Disueltos Totales (SDT): Es la cantidad total de sólidos disueltos en el agua. Está relacionada con la conductividad eléctrica

Vegetación ruderal: Son las plantas o comunidades vegetales silvestres, características de los alrededores de las habitaciones humanas, orillas de caminos, vías de ferrocarril, basureros, lugares sin cultivar y hábitats similares.

VIII.4. Bibliografía

- Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Quintín (0221) Estado de Baja California. Periódico Oficial del Estado 20 de abril del 2015.
- Aguilar Rosas, R., Aguilar Rosas, L. E., Mendoza González, C., Mateo Cid, L. E. y F. Núñez Cebrero. (2001). Macroalgas marinas de la costa noroccidental de Baja California, México. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Marinas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S039. México, D.F.
- Allen L. G., Findlay A.M., y Phalen C.M. (2002). Structure and standing stock of the fish assemblages of San Diego Bay, California, from 1994-1999. Bull South Calif. Acad. Sci. Núm. 2, vol. 101: 49-85pp.
- Allen M.J y Herbinson K.T. (1991) Beam-trawl survery of bay and nearshore fishes of the soft-bottom habitat of southern California in 1989. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations. Rep., vol.32: 112-127pp.
- Álvarez S. (2004). Nutient and phytoplanckton dynamics in a coastal lagoon strongly affected by coastal upwelling. Revista de Ciencias Marinas. Núm. 1A, vol. 30: 1-19pp.
- Böhnel, H., Delgado-Argote, L.A., and Kimbrough, D., 2002. Discordant paleomagnetic data for middle-Cretaceous intrusive rocks from northern Baja California: latitude displacement, tilt, or vertical axis rotation? Tectonics, vol. 21, no. 5, p. 1049-1062.
- Braun-Blanquet J (1979) Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: Ediciones H. Blume.
- Carta Nacional Pesquera. (2017). Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Comisión de Planeación y Desarrollo Municipal. 2014. Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada (PMDE) 2014-2016. Ensenada, B.C. Autor.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) http://conanp.gob.mx (15 de enero de 2018).
- Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). http://www.conabio.gob.mx (15 de enero de 2018).
- Conesa Fernandez - Vitora, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fernandez - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
- Consejo Estatal de Población (CONEPO) y Colegio de la Frontera Norte (COLEF). 2003. Estudio integral de migración en la región de San Quintín, Baja California. R. Cruz Piñero (Coord.) Tijuana, B.C. Autor.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Periódico Oficial del Estado 15 de septiembre del 2017.
- CPPS/PNUMA. 2012. Atlas sobre distribución, rutas migratorias, hábitats críticos y amenazas para grandes cetáceos en el Pacífico oriental. Comisión Permanente del Pacífico Sur - CPPS / Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. Guayaquil, Ecuador. 75p.

- Delgadillo. J. 1997. Florística y Ecología de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. México. 407 pp.
- Del-Val, E. y L. Sevillano. 2015. Distribución, abundancia y efectos nocivos de tres especies de plantas invasoras. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Informe final Tamarix ramosissima SNIBCONABIO, proyecto No. JE004. Ciudad de México. Arámburo G. 2007. Programa de Desarrollo Regional "Región San Quintín". Intituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada, B.C. (IMIP). San Quintín. Ensenada Baja California, México. Archivo recuperado de: http://imipens.org/IMIP_files/PDR-SanQuintin.pdf
- Castelán M., Villalobos A. y Arroyo A. s.f. La halófita *Distichlis spicata*es sensible a estrés salino durante la germinación. Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada. Instituto Polítecnico Nacional. Archivo recuperado de: https://smbb.mx/congresos%20smbb/acapulco09/TRABAJOS/AREA_II/CII-70.pdf
- Danemann G. 2005.Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar: “Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito” (BC, México) - Pág. 1
- Isocoma menziesii (Hook. & Arn.) G.L. Nesom [Haplopappus m.]. Sh. HCIB: AMN 2011-239, 2012-027, 2012-159, JLLL 1398, 11245, 11386, MDL 4735, RDC 3114, 3601, 3659, 3664, 3696, 3697, 3709, UC: TSB s/n. NW.
- Seiler G., Gulia T., Marek L. y Knauf C. 2015. Plant exploration to collect wild *Helianthus niveus*subspecies for sunflower improvement. Helia. Vol:29 No.45. Archivo recuperado de: https://www.degruyter.com/view/journals/helia/29/45/article-p1.xml
- Seiler G., Qi L. y Marek L. 2017. Utilización de parientes silvestres de cultivos de girasol para la mejora del girasol cultivado. Jhon Wiley & Sons, Inc. Corp Science Society of America, Inc. Vol.57 No.3. Archivo recuperado de: https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci2016.10.0856
- Venegas I. 2019. Salicornia, ostiones y otros interesantes habitantes del intermareal. Cómite Provino Baja California. Ensenada, Baja California, México. Consultado el 13 de octubre del 2020 en: https://provinobc.mx/salicornia-ostiones-y-otros-interesantes-habitantes-del-intermareal-por-ismene-venegas/
- Vibrans H. 2004. Malezas de México, ficha. Chenopodiaceae Atriplex semibaccata R. Br. Cachiyuyo. 12 de octubre del 2020. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/chenopodiaceae/atriplex-semibaccata/fichas/ficha.htm#6.%20Impacto%20e%20importancia
- Vibrans H. 2009. Malezas de México, ficha. *Heliotropium curassavicum var. curassavicum*. 23 de octubre del 2020. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/boraginaceae/heliotropium-curassavicum/fichas/ficha.htm#6.%20Impacto%20e%20importancia
- Vibrans H. 2009. Malezas de México, ficha. *Melilotus indicus*. 23 de octubre del 2020. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/melilotus-indica/fichas/ficha.htm#6.%20Impacto%20e%20importancia
- Vibrans H. 2009. Malezas de México, ficha. Solanaceae *Nicotiana glauca* Graham Tabachín. 13 de octubre del 2020. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/nicotiana-glauca/fichas/ficha.htm#6.%20Impacto%20e%20importancia

- Warner N. 2013. Caracterización fisiológica de tres fenotipos de *Mesembryanthemum crystallinum* y análisis de la expresión de los genes antiporte *McNhxl y McNhx2*durante el estrés salino. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Uso Manejo y Preservación de los Recursos Naturales (Orientación Agricultura Sustentable). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Baja Califonia Sur. México.
- Thompson A., Lee C. y Gass Ronald. 1995. Development of Hybrid *Baccharis*plants for Desert Landscaping. HortScience, Vol.30 (7). Archivo recuperado de: https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/30/7/article-p1357.xml
- Global Invasive Species Database (GISD). 2016. Species profile: *Brassica tournefortii.* Consultado en noviembre de 2020 en: http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=819
- Global Invasive Species Database (GISD). 2020. Species profile: *Salsola tragus*. Consultado en noviembre de 2020 en: http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=605
- Cassanti C. y Romano D. 2011. The use of Halophytes for Mediterranean Landscaping. Global Science Books. The European Journal of Plant Science and Biotechnology. Vol. 5 No. 2:57-63pp.
- Arias J. 2015. Estudiando las invasiones biológicas: un trabajo exoerimental con *Carpobrotus edulis.* Universidade da coruña. Archivo recuperado de: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15259/AriasLopez_JuanAntonio_TFG_2015.pdf_W22193.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Dirección de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, Instituto de Ingeniería, UNAM, Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ecología y El Colegio de la Frontera Sur. Manejo de Ecosistemas y Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.2013. México. Archivo recuperado en: https://www.ileanaespejel.com/uploads/1/1/3/3/11330338/cd001496.pdf

- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3era. edición. México, D.F.
- Gaxiola G., Durazo R., Lavaniegos B., De la Cruz M., Millán E., Soto L. y Cepeda J. (2008). Pelagyc ecosystem response to interannual variability off Baja California. Revista de Ciencias Marinas. Núm.2, vol.34:263-270pp.
- Gobierno de Baja California. 2013. Disponible en: http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/recursos/edafologia.jsp
- Gómez A. (2015). Condiciones físicas y comunidades bentónicas en los bosques de *Macrocystis pyrifera* y los arrecifes rocosos en el norte de Baja California, México (tesis de maestría). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. México.
- Hernández B., Gaxiola G. y Nájera S. (2004). Efectos del ENSO en la producción primaria frente a Baja California. Revista de Ciencias Marinas. Núm.3, vol.30: 427-441pp.
- INEGI y Gobierno del Estado de Baja California. 1995. Estudio hidrológico del Estado de Baja California. INEGI. México. 70pp.

- INEGI, 1981b. Datos Vectoriales INEGI, Hidrología Aguas subterráneas Lázaro Cárdenas H1106 1:250,000.
- INEGI, 1981b. Datos Vectoriales INEGI, Hidrología Aguas superficiales Lázaro Cárdenas H1106 1:250,000.
- INEGI, 1984. Carta efectos climáticos regionales Mayo-Octubre. Lázaro Cárdenas H11-5-6 1:250,000
- INEGI, 1984b. Carta efectos climáticos regionales Noviembre-Abril. Lázaro Cárdenas H11-5-6 1:250,000.
- INEGI, 1998. Diccionario de datos edafológicos escala 1:250,000 2009. http://www.inegi.gob.mx (7 de junio de 2016).
- INEGI, 2001. Síntesis de Información Geográfica del Estado De Baja California. INEGI. México. 98 pp.
- INEGI, 2002. Datos Vectoriales INEGI, edafología Lázaro Cárdenas H-11- 6 1:250,000.
- INEGI, 2002-2007. Datos Vectoriales INEGI, Geología Lázaro Cárdenas H-11- 6 1:250,000.
- INEGI, 2010. Censo de población y vivienda 2010. http://www.inegi.org.mx
- INEGI, 2011-2013. Datos Vectoriales INEGI Uso de suelo y vegetación serie V Lázaro Cárdenas H-11-6 1:250000.
- INEGI, 2012. Mapa de migración en México. http://www.inegi.gob.mx (15 de abril de 2016).
- INEGI, 2013-2018 Datos Vectoriales INEGI Topografía H11B-63-641: 50,000.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2007. Disponible en: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/639/regionalizacion.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). 2017. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250, 000 : serie VI/ Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000 : serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, c.195p.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera Actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- Lavaniegos B., Jiménez L. y Gaxiola G. (2002). Plankton response to El Niño 1997–1998 and La Niña 1999 in the southern region of the California Current. Prog. Oceanogr. 54: 33–5 pp.
- Ley de Aguas Nacionales. Periódico Oficial del Estado 24 de marzo del 2016.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Periódico Oficial del Estado 19 de enero del 2018.
- Medrano L. (2006). Hacia una dinámica de la mastofauna marina mexicana: análisis de composición funcional y de algunas estructuras genéticas poblacionales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Medrano L. y Vázquez J. (2012). Impactos Antropogénicos a los mamíferos marinos en el Golfo de California y la Costa Pacífica de Baja California. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Merino, M. (1987). The coastal zone of Mexico. Coastal Management. Núm. 15:27-42 pp.
- National Geographic. 2002. Field guide to the birds of North America. 4ta. edición. Autor. Washintong, D.C. 480 pp.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies de riesgo
- Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019
- Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California 2009-2013
- Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada 2014-2016 (PMD).
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND).
- Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín y Vicente Guerrero (PDUCP SQ-VG) 2002-2018. Periódico Oficial del Estado, 2 de mayo, Sección II, pp. 1-154.
- Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California 2014 (POEBC 2014) Periódico Oficial del Estado 07 de octubre del 2013
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, B.C. (POESQ 2007) Periódico Oficial del Estado 15 de junio del 2007.
- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, POESQ 2007. Versión publicada en el Periódico Oficial de Baja California del 15 de Junio del 2007. Tomo CXIV, No. 25, Sección II.
- Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático de Baja California (2016). Disponible en: http://peac-bc.cicese.mx/
- Programa Nacional Hídrico (2014-2018)
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013-2018 (PSMAyRN).
- Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Periódico Oficial del Estado 31 de octubre del 2014.
- Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. (2010). Monitoreo de la Ballena Gris (*Eschrichtius robustus*) en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/vizcaino/info/info.pdf
- Roberts, N. C. 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Company. Estados Unidos de América. 309 pp.
- Rosales J. (1996). Ictiofauna de la Bahía de San Quintín, Baja California, México, y su costa adyacente. Revista de Ciencias Marinas. Núm. 4,vol. 22: 443-458pp.

- Rosales J. (1997). Inshore soft-bottom fishes of two coastal lagoons on the northern Pacific Coast of Baja California. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations. Rep., vol.38: 180-192pp.
- Rosales J. (2004). Composición, importancia y movimiento de los peces de Bahía de San Quintín, Baja California, México. Revista de Ciencias Marinas. Núm. 1A, vol.30:109-117pp.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI). 1999. Monografía Geológico-Minera del estado de Baja California. Consejo de Recursos Minerales Toluca. 162 pp.
- Secretaría de Desarrollo Social. 2007. Programa de Desarrollo Regional: Región San Quintín (PDRRSQ). México, D.F.
- Secretaria de Fomento Agropecuario de Baja California. Disponible en: http://www.sefoa.gob.mx/
- SEMARNAT, 2018. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Ballena Azul (Balaenoptera musculus), SEMARNAT/ CONANP, México (Año de edición 2018).
- SEPESCA, 2015. BOLETÍN ESTADÍSTICO Reporte de Producción Pesquera y Acuícola de Baja California Sistema SIPESCA / CONAPESCA. PERIODO Información 2015 Corte Preliminar a septiembre.
- SEPESCA, 2015b. INFORME ESTADÍSTICO Resumen Anual de Producción Pesquera y Acuícola de Baja California 2008 - 2014. SIPESCA / CONAPESCA.
- SIAP, 2021. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php. 08 de enero de 2021.
- SIAP, 2021. http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ AvanceNacionalCultivo.do. 08 de enero de 2021.
- Torres A., Esquivel C. y Ceballos G. (1995). Diversidad y Conservación de mamíferos marinos. Revista Mexicana de Mastozoología Núm. 1, vol.1: 22-43pp.
- Valencia J., Baumgartner T. y Durazo R. (2015). Effects of ocean climate on life cycles and distribution of small pelagic fishes in the California Current System Off Baja California. Revista de Ciencias Marinas. Núm. 4, vol. 41: 315-348pp.

ANEXOS